

# 世界博物館

倫敦科學博物館

8

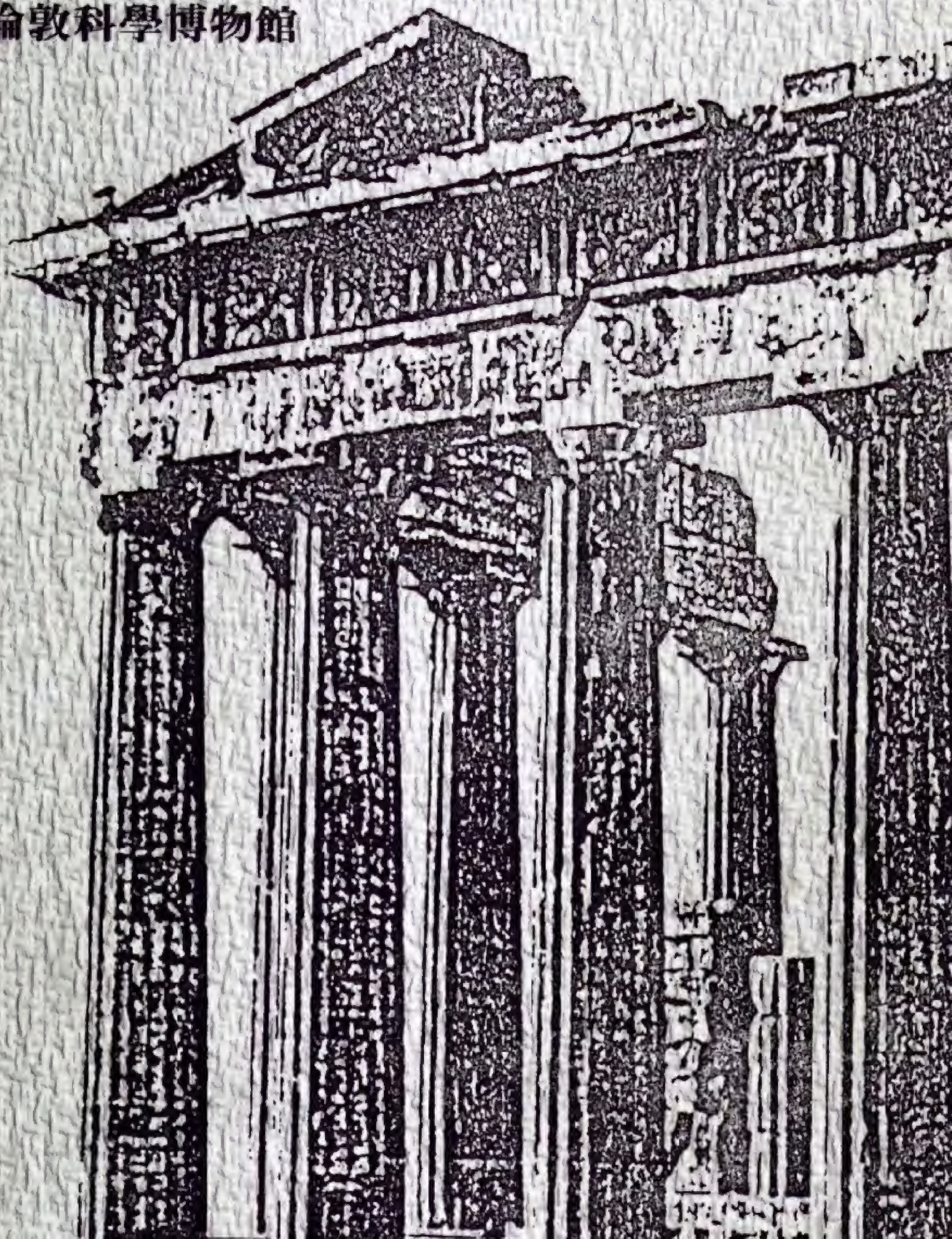




# 世界博物館

WONDERS OF THE WORLD'S MUSEUMS

倫敦科學博物館



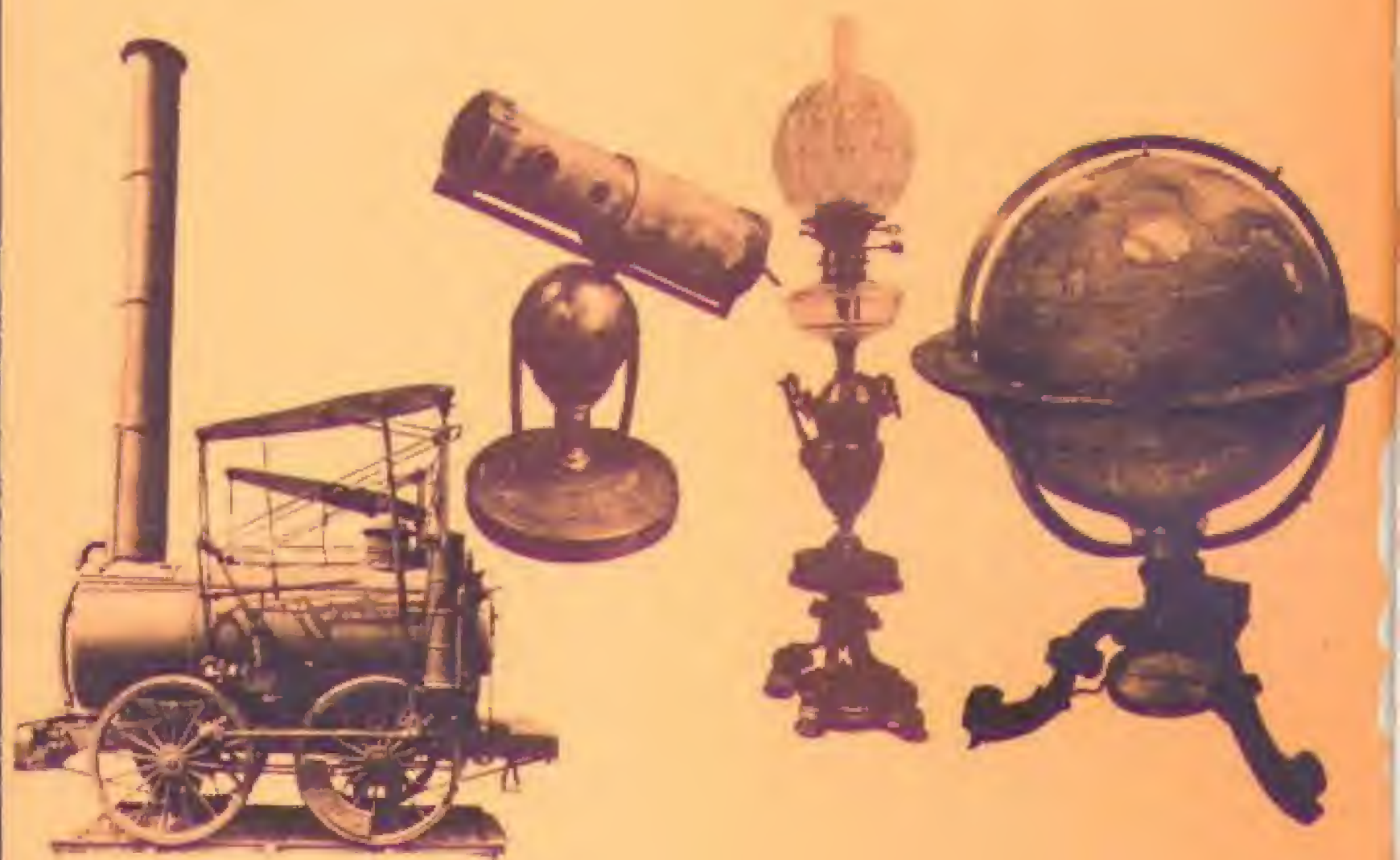


世界博物館全集 8

# 蒸汽機車與機械文明的黎明

倫敦科學博物館

SCIENCE MUSEUM







倫敦  
科學博物館

SCIENCE  
MUSEUM







## 館長的話

倫敦科學博物館館長

瑪格麗特·魏斯頓



巨型蒸汽機與魏斯頓(Margaret Weston)館長——英國第一位女性國立博物館館長

## 現代科學技術的誕生和發展盡在眼底

能為日本講談社和中華民國出版家文化公司「世界博物館全集」的第八冊——倫敦科學博物館撰寫序文，是本人莫大的光榮。

首先，我們要對刊行此一全集的兩家出版社表示由衷的慶賀與敬佩。

其次我要說的是，能為這一本介紹倫敦科學博物館的書籍略盡綿薄之力，本館所有的同仁都深感榮幸。

倫敦科學博物館是英國的國立科學技術博物館。雖然名為科學博物館，但是，實際展示內容卻以技術方面為主，純粹科學的資料反而比較缺乏。

本館的起源可以追溯到一八五一年在倫敦南肯辛頓(South Kensington)所舉辦的萬國博覽會(Great Exhibition)。博覽會結束後，有關方面即以當時的蒐集品為基礎，在一八五七年創設了南肯辛頓博物館。數年之後，館內有關科技的收藏逐漸增加，終於與

藝術部門分離，獨立成為科學博物館。

目前本館的建築物中，最古老的部分是一九二八年所建，最新的部分則完工於一九七七年。

新建建築物中特別闢出兩層樓作為「威康博物館」，專門展示醫學史資料，因為該部門的主要收藏品多半是由威康(Henry Wellcome)所捐贈提供的。

此外，本館在一九七五年間成立了一所分館——約克國立鐵路博物館。

倫敦科學博物館的參觀者每年都在兩百萬人以上，承蒙大家的愛護，成立不久的約克鐵路博物館，第一年度參觀的人也超過了兩百萬人。

觀賞這本書中極優美的照片之後，已來過本館的女士先生，必定會重新勾起當時的回憶，而未曾訪問過本館的讀者，相信一定會心存嚮往。我們熱誠地期待您的光臨。

倫敦科學博物館

## 目錄

### 促進工業革命的科學與工業

從蒸汽機車到地震儀——堪稱世界之最的工業革命博物館

林清科主譯

6

### 評論與介紹

快車上的謀殺案

道地的英國鐵路偵探小說

永不退休的蒸汽機車

蒸汽機車迷支持下的「活動博物館」

光榮的博覽會大道

十九世紀英國人民的生活與風俗

英國人依舊深深愛著泰晤士河

漫談倫敦科學史

尋訪工業的遺跡，探討技術的進步

英國工業考古學之旅

超越過去的火車

山之內秀一郎

角山榮

龜山龍樹

內田星美

蔡錦堂譯

陳淑女主譯

149

153

156

162

170

176



## 第1室

### 蒸汽機車發展史

祖父輩的蒸汽機車／蒸汽機車的古典時代／遍及全世界的蒸汽機車／馬車與貨車／蒸汽汽車的時代／消防車／市內電車與地下鐵／其他  
蒸汽機車粉墨登場  
渡邊正雄



林清科主譯

13

50

## 第4室

### 燈火與照明

倫敦的街燈／華麗的燈具世界／林林總總的取火器具  
電力征服史  
渡邊正雄



林清科主譯

105

113

## 第2室

### 帆船的世界

王子號軍艦／帆船的光榮時代／帆船製造／船的歷史  
／東方的船舶／俘虜所造的軍艦  
稱霸七大洋的往昔光輝  
松本哲



林清科主譯

57

69

## 第5室

### 探討自然

天體儀與地球儀／天體望遠鏡的觀測成果／天文台的誕生／天體的探測／魔鏡／顯微鏡世界／其他  
宇宙的迴響  
渡邊正雄  
科學革命的旗手們  
渡邊正雄



宋永作主譯

117

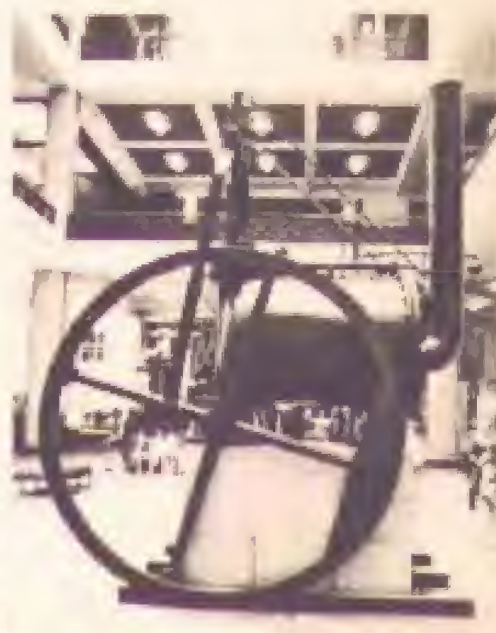
137

143

## 第3室

### 動力與機械

蒸汽機／蒸汽機的發展／紡紗機的發展歷程／早期的機械工廠／家庭工廠和工具／車床的歷史  
揭開蒸汽時代的序幕  
渡邊正雄



宋永作主譯

77

94

### 倫敦科學博物館導引圖 圖片索引

扉頁——左起為一八二八年間製造的「阿格諾利亞號」(Agamemnon)，約克鐵路博物館中最古老的蒸汽機車，牛頓的反射望遠鏡(複製品)，十九世紀末的煤油燈，亞當斯製作的十八吋地球儀。  
2、3頁——陳設在大廳中，由紐昆門和瓦特等人設計製作的大型蒸汽機，最受孩子們歡迎。

184 178





大廳 踏入博物館正門，迎面所見就是從一樓到三樓完全打通的大廳。廳中展示的巨型蒸汽機非常引人注目。

## 促進工業革命的科學與工業

從蒸汽機車到地震儀——堪稱世界之最大的工業革命博物館

### 平易可親的博物館

在倫敦市海德公園(Hyde Park)南端的南肯辛頓區，有多座世界知名的博物館。

像顯示維多利亞王朝豪富奢華的美術工藝殿堂——「維多利亞皇家博物館」(Victoria and Albert Museum，見本全集第七冊)以及隔街十九世紀豪華的建築物——以收藏化石而聞名的「大英自然史博物館」(The British Museum, Natural History，參見本全集第九冊)等都在這一帶；而我們即將造訪的「倫敦科學博物館」，就坐落在「大英自然史博物館」的正後方。

這座代表世界第一、個工業國家的科學工業殿堂，正好面對著連貫海德公園的博覽會大道。其建築物比起周圍的博物館稍顯平凡而略為發黑，入口處上方掛著一個不甚醒目的「科學博物館」招牌，稍不注意很容易就錯過；不過，隔鄰是郵局，倘若以郵局的紅色標誌為指標，倒也不失為一個方便的認路





船的展示室 展示著原一北極星號、(North Star) 上的船頭飾像、錨和大砲，極受歡迎。  
兒童館(Children's Gallery) 可實際用手去觸摸，甚至可操作裏面的展示物，對瞭解科學原理有很大的幫助(上圖)。



正門 正對著博覽會大道(Exhibition Road)的人行道，給人一種無拘無束，隨時可以進入參觀的感覺。



法。

由於入口處經常停有冰淇淋販賣小車，進出該館的年輕人和孩子，最喜歡成群圍繞在旁邊，更可以說明該館是一座無拘無束，平易可親的博物館。

一踏入館內，迎面就是貫穿三層樓的大廳，左右陳列著六台巨大的蒸汽機。這些都是工業革命時代，也就是十八世紀到十九世紀之間，在英國各地為礦山抽水、為工廠推動機械，寫下人類史上嶄新一頁的動力機。

由紐昆(Thomas Newcomen, 1663~1729)、瓦特(James Watt, 1736~1819)等英國引以為傲的科學家們所發明的早期蒸汽機，後來又經過無數次的改良；其中有一些直到一九六〇年前後還被用於抽送運河的水。

大廳中六台引人注意的蒸汽機都是最早期的產品，其中有一台目前仍然每天發動兩次，巨大的活塞上下移動，不斷地發出「咕咚、咕咚」的聲響。

#### 南肯辛頓博物館發展史

十九世紀中葉，英國掀起了一連串呼籲政府重視教育的運動；繼一八五一年倫敦萬國博覽會之後，於一八五七年創設的南肯辛頓博物館，就是這一系列運動的成果之一。

這一座象徵英國維多利亞王朝繁榮興盛的博物館，由於科學與技術方面的收藏品日漸增多，終於在一九〇九年間分設成兩館——由科技部門組成的倫敦科學博物館以及由美術工藝部門擴張而成的維多利亞皇家博物館。

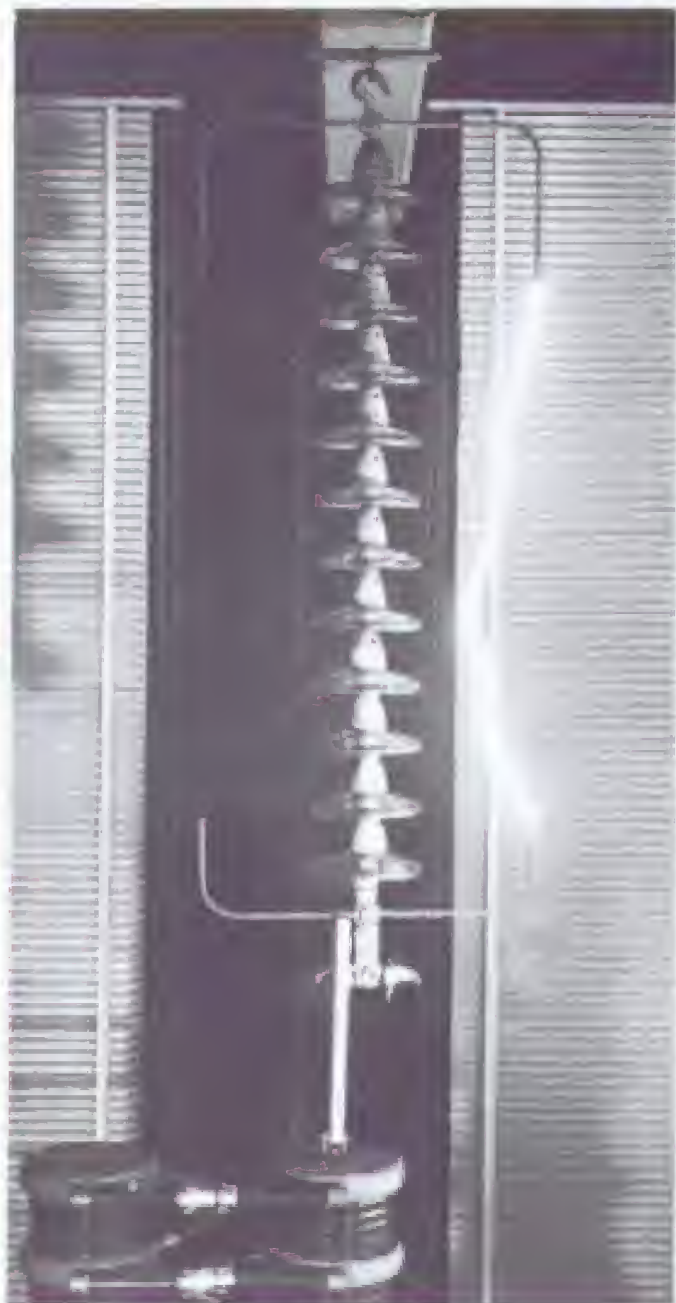
倫敦科學博物館的各展示室，分別散布在該館四層樓建築和地下室內，公開展示著有關物理科學、工業和技術等各方面的珍貴資料。其中多半都是實際的機械和器具，也有一部分精巧細緻、幾可亂真的模型，另外





博物館的前身 右：為南肯辛頓博物館於一八五七年開放時的素描。中央與下圖分別為收藏一八六〇年與一八九八年間各種專利品的專利博物館，二者都是倫敦科學博物館的前身。

左圖是著名建築師林立的南肯辛頓區全景，攝於一九二二年間，目前該區仍舊維持昔日景象，並沒有多大改變。圖中①是倫敦科學博物館，②是維多利亞皇家博物館，③是大英自然史博物館，④是維多利亞·亞伯特劇場（Victoria Albert Theatre），其後則為廣闊的海德公園。



一百萬伏特的衝擊發電實驗 館中的公開實驗之一，每天上午和下午各舉行一次。

還有一些剖面模型，這是為方便參觀者觀察機械器具內部的詳細構造而設的。關於科學方面的展示，特別是自然法則、科學理論、自然現象的原理等，全部都是經過精心設計的，一切說明文字均簡短扼要，即使是基礎不深的參觀者也都能有所收穫。

從十八世紀後半到十九世紀前半，英國在所有的工業界都居於世界的領導地位；尤其是紡織、鐵路和蒸汽機等方面，更締造出無數驚人的佳績；倫敦科學博物館在這些方面的收藏也因分外出色，例如早期工業時代的主角——蒸汽機的收藏，無論質與量都冠居全球，也為該館贏得了世界第一的工業革命博物館的美譽。

### 早期蒸汽機車的雄姿

當訪客從大廳再往裡走時，往往會被一聲又響又亮的廣播聲音——請注意！（Attention please!）所吸引，往上一看，可以發現頭頂上有一套金屬網圍掛住的巨大發電裝置，那就是倫敦科學博物館引以為傲的一百萬伏特電壓的衝擊發電機（one million volt impulse generator）的實驗裝置。

該館目前每天上午十一時及下午三時各舉行一次實驗，配合著館內震耳的音響，該裝置同時噴出火花，這就是人造雷電。

除了這種公開實驗外，該館也為參觀者提供許多親切的服務。舉例來說，如果是團體參觀的話，可以要求館方特派熟練的講導人員隨團解說；每週四次，利用中午休息時間放映有趣的科技影片，其受歡迎。此外，該館每年都預先安排好妥善的計劃，定期舉辦公開演講，在夏季休假期間的講題尤其經過專門設計，兼顧知識性與趣味性，任何人都可以自由參加，對社會教育貢獻至鉅。

每天上午十時一開放，許多迫不及待的





孩子們就飛也似地衝過大廳，奔向他們的目的地——蒸汽機車(Steam Locomotive，簡稱S.L.——陳列室)。

巨型的特快機車，世界最早的地下鐵路……每一件鋼鐵製品，似乎都以巨大無比的壓力迫向參觀者。不過，最吸引蒸汽機車迷的，還是十九世紀初的早期S.L.。現存最古老的「巴芬比利號」(Puffing Billy)，史蒂芬生父子所製造的「火箭號」(Rocket)，歷經垂危命運的「無敵號」(Sans Pareil)，如果不是在鐵路的鼻祖國度——英國，那裡能找到這麼多的實物展示品呢？

參觀者將臉緊貼在玻璃牆上仔細觀賞。製作精巧的蒸汽機車模型背後，是鐵路發展史上的有名事件和蒸汽機車萌芽時期英國社會狀況的圖文說明。這一切卓越的展示，都是該館專任設計師的傑作，館內所展示的絕大多數特製模型也都出自館員的精巧手藝，該館的苦心由此可見一斑。

#### 約克鐵路博物館

倫敦科學博物館的這座頗具歷史傳統的蒸汽機車收藏品，歷年來不斷增加、擴張的結果，終於在一九七五年間獨立成為英國國立鐵路博物館(British National Railway Museum)。這個鐵路博物館位於古都約克，與法國的摩洛斯(Mulhouse)鐵路博物館、瑞士的琉森(Luzern)博物館齊名，無論在規模、經營各方面都遙遙領先歐洲其他四、五十個同類博物館。

約克是英國最具傳統的古老城市，也是鐵路的要衝；國立鐵路博物館與一百年前興建的、風格獨具的約克火車站相鄰，是利用原來的火車庫和修理廠擴充改建而成的。在巨大的棚場式建築物內部，有兩條軌道可通火車站後面的調車場；那些代表鐵路黃金時





約克鐵路博物館正面（上） 距離約克火車站很近，步行數分鐘即可抵達。  
約克車站的今昔景象 中國是一八八〇年前後的約克火車站，下圖則是現在的情形，幾乎完全沒有改變。



大型展示物的搬運鏡頭 要把這台機車或電車等大展示物搬運博物館，實在是一件吃力的工作。約克博物館是利用以前的車庫改建而成的，問題還比較少；但是一般的博物館，像倫敦科學博物館，多半都設在沒有鐵路的地道上，要搬運大型展示物真是困難無比的工程。左方兩下方兩幅照片便是最具體的證明。

分解後仍然龐大的飛機機身 飛機雖然經過分解，但仍進不了博物館大門，所以只有拆除部分建築物才得以搬入。



雙層電車的搬運 動用了大型拖車和吊車。



代的著名機車就是經由這兩條軌道運進博物館的。

靜靜停在博物館中央兩部轉盤 (turn-table) 附近，安度餘年的老蒸汽機車，有時也會回到軌道上散散步、舒活舒活筋骨。據說該館甚至還有應各地蒸汽機車愛好團體的請求，讓一些老蒸汽機車再展英姿，一飽現代人眼福的紀錄呢！除了貨車和客車的蒸汽機車之外，約克鐵路博物館也收藏了許多研究鐵路史不可或缺的珍貴資料，深受有關人士的重視。

現在再讓我們回到倫敦的本館來看看。

倫敦科學博物館所展示的交通工具，當然不只蒸汽機車而已，蒸汽汽車、消防車、馬車和電車等等，也都在該館的收藏之列；特別是有關船舶的展示，以規模來講，雖然略遜於格林威治 (Greenwich) 的國立海洋博物館 (National Maritime Museum)，但是，每一項展示物都是值得一看的傑作。此外，該館所收藏的汽船螺旋槳 (propeller) 和世界各地民族使用的船模型等，也都被公認是世界上首屈一指的收藏品。

### 機械改良也是工業革命的原動力

我們在教科書裡曾經讀過有關哈格里夫斯 (James Hargreaves, 1732~1778) 和阿克萊特 (Richard Arkwright, 1732~1792) 發明、改良紡紗機的事蹟；同時我們也知道，那些看來似乎微不足道的小小改良與蒸汽機結合之後，終於成為引發工業革命的原動力。只要造訪倫敦科學博物館，那些偉大發明家們最原始的作品，就全部在眼前，任你瀏覽，任你觀賞。

仔細在館內走一遭，我們發現來自日本的展示品並不少。像在光學研究上一直被公





在高空中起舞 大型吊車正大展身手。



蒸汽機車穿過市區入館 裝載著蒸汽機車的拖車緩慢地經過市區，引起一陣騷動。

認是個謎團的「魔鏡」(圖251)、江戶時代的日本時鐘、以現代科技恐怕都未必做得好的精巧日本船模型(圖119)等等都是。在地震資料展示室裡，牛津大學地震儀上測得的日本關東大地震(一九二三年)重要紀錄也在展示之列。

起源於天文學的科學發展史，在該館的展示項目中佔了相當大的比例，各種造形奇特的有趣天體望遠鏡和顯微鏡排列在一起，真是琳瑯滿目，引人入勝。

一八四三年，由維多利亞女王(Queen Victoria, 1819~1901, 在位1837~1901) 賜給倫敦國王學院(King's College)，其後又於二十世紀初轉贈給該館的「喬治三世收藏品」，都是十八世紀物理和化學被稱為「實驗哲學」時代的科學實驗儀器，也是該館最珍貴的收藏系列之一。

該館最上一層樓展示著許多飛機實物，非常受歡迎。而另外一個最能吸引孩子們注意的地方，則是位於地下室的「兒童館」。這是一個專為孩子們設置的展示室，凡是和館內展示有關的一切科學、技術原理都經過特殊設計，有透視圖，也有可操作的模型；不但對增加科技基礎常識很有幫助，更能刺激孩子們的想像力與興趣。這個「兒童館」創設之初(一九三〇年代)曾經轟動全世界，後來因為成效卓著，其他地區的同類機構紛紛起而仿效，將博物館的展示方式帶向一個嶄新的紀元。

地下室裡除了「兒童館」之外，還有各項日常生活用品的展示，從常見的廚房用具到珍奇的取火工具，不但包羅萬象，而且令人感覺平易可親，一點都不像是走進了嚴肅靜穆的科學工業殿堂。

各階層和各種年齡的人們又如往常一般進入這座博物館來參觀了，讓我們也隨著他們詳細地觀賞這些精彩的陳列吧！



# 倫敦科學博物館

中文版編譯人員

主譯／宋永作・林清科・陳淑女

校訂／林宗華（紡織史部分）

林清科（化學部分）

曹永和（海洋史部分）

許延輝（鐵路交通史部分）

陳伍鶴（車床部分）

陳國成（科技史部分）

林芬蓉・陳秀蓮（語文部分）

黃鐘洺（電機工程部分）

魏和祥（物理學部分）

資料協助／石再添・戴周美惠

圖片索引／林郁方

英文主譯／賴金男

企劃執行人／易素玫

編輯／朱廣興・林芬蓉・陳秀蓮

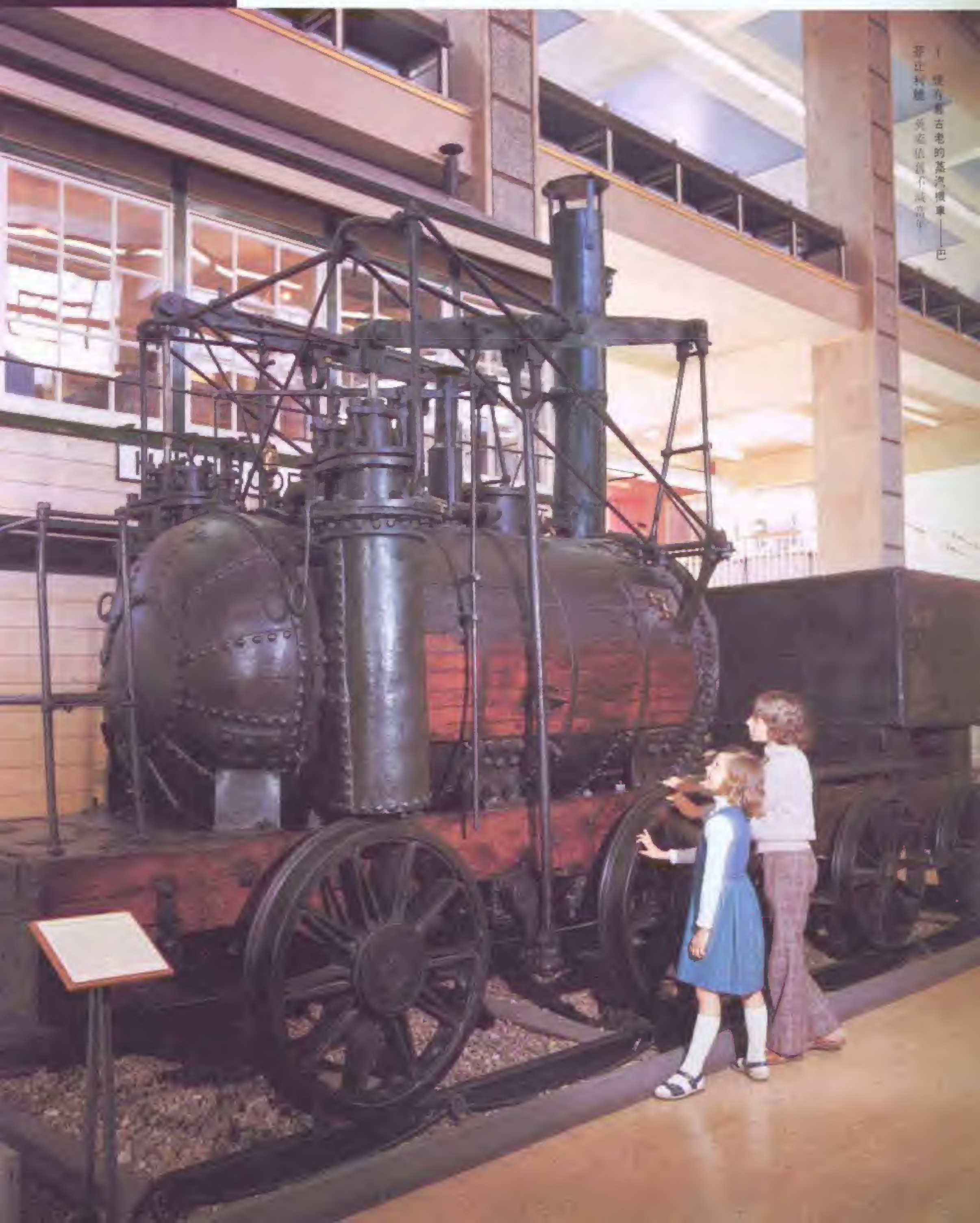
助理編輯／林玟玲・侯麗玲・陳鳳珠

美術編輯／洪小倩



## 第一室 蒸汽機車發展史

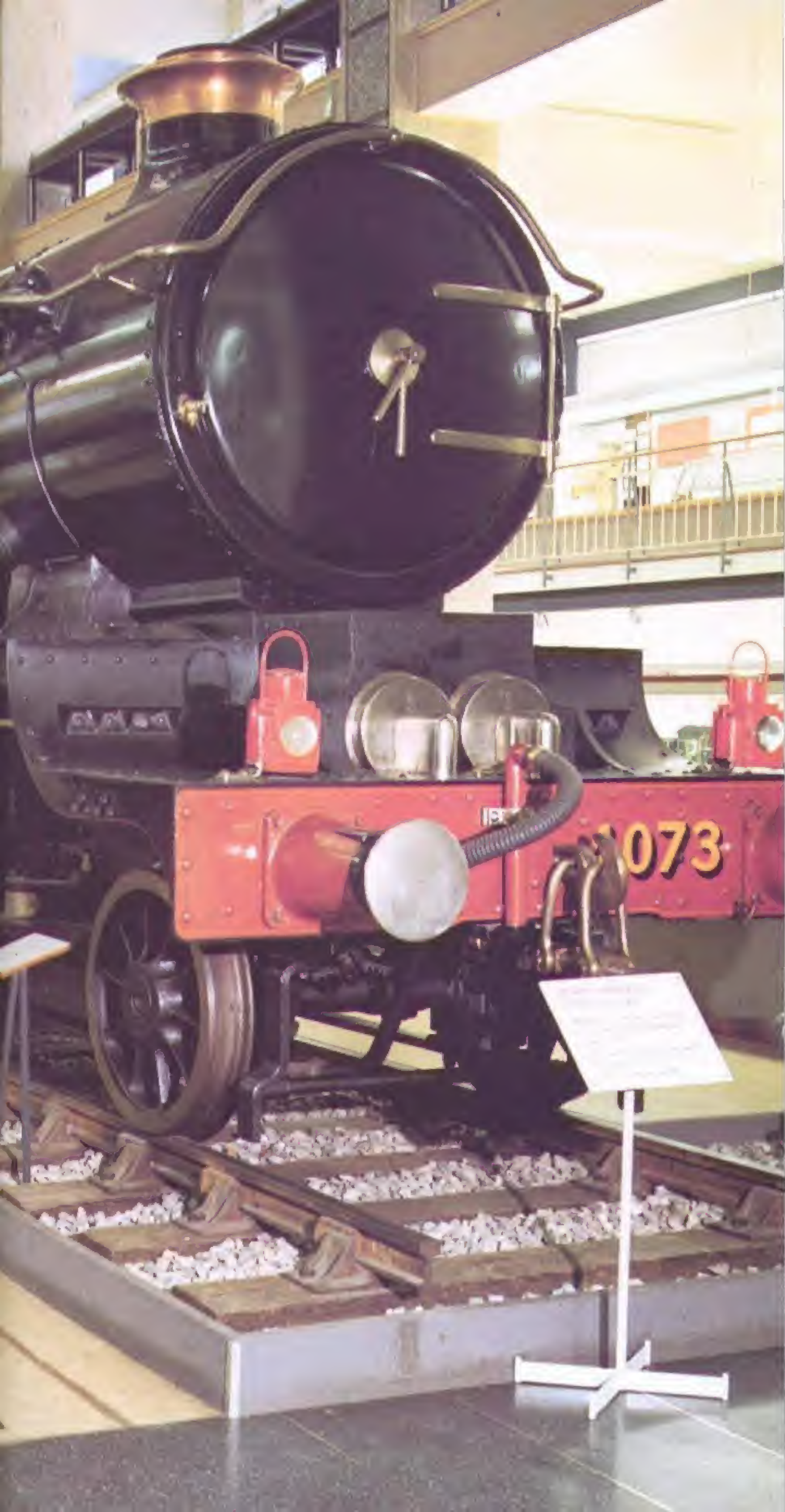
當年轟動一時的史蒂芬生「火箭號」、「無敵號」、「創新號」，活躍了半世紀之後功成身退，却仍舊壯健如昔的「巴芬比利號」……，這些曾經叱咤風雲的「英雄們」，今天都安然無恙地收藏在蒸汽機車的發祥地——英國。就在這座博物館裡，寄託了古今多少有心人的夢幻與理想……



（一）這有最古老的蒸汽機車——「巴芬比利號」，英皇儲君威廉王子曾在此乘坐。



走進三層樓高的大廳之後，一股熱氣突然迎面而來。快到盡頭處，參差排列著許多巨大的蒸汽機車和電車，旁邊絡繹不絕的人羣來往穿梭著；在蒸汽機車巨大車輪的壓迫感之下繼續往前走，我們也可以發現許多以歷史鏡頭為背景的精巧模型展示櫃，由於位置安排得當，效果甚佳。



2 突破一百九十萬哩行程的城堡號 英國最  
強而有力的客車用機車——「卡菲利城堡號」  
(Caerphilly Castle)，是一九二九年史溫頓工  
廠 (Swindon Works) 出品的快車用機車，總  
重量約八十噸，牽引力高達一萬四千公斤，一  
直到一九六〇年退休為止，共跑了三百零七萬  
公里之多（約合一百九十萬七千哩）。由圖中  
直徑二・〇九公尺的動輪和大型汽缸，我們不  
難想像當年的雄姿。









## 祖父輩的 蒸汽機車

自一八〇四年兒比茲克 (Richard Trevithick, 1771~1833) 公開推出了第一輛利用蒸氣力在鐵軌上行走的機車之後，陸陸續續又有許多蒸汽機車發明出來，或是加以改良。

一八二九年，由於有關當局實在無法決定在曼徹斯特 (Manchester) 與利物浦 (Liverpool) 之間的鐵路，究竟用馬還是蒸氣當動力，因此在兩丘 (Rainhill) 舉行了一次盛況空前的有獎競賽。『火箭號』、『無敵號』和『創新號』 (Novelty) 都參加了競賽，結果由史蒂芬生的『火箭號』獲得勝利，從此揭開了蒸汽機車普遍應用的歷史序幕。

3 退休的無敵號 一八二九年製造以法語命名的『無敵號』，雖然在兩丘的競賽中失敗，還是在利物浦與曼徹斯特之間行駛；後來經過改造，一八四四年開始被用來推動礦場抽水馬達與送風裝置。一八六三年要送進博物館時，才又恢復了蒸汽機車之身。圖中的軌道，是『無敵號』最活躍的時代，鋪設在利物浦與曼徹斯特之間的一段真實鐵軌。

一八七〇年代後半，蒸汽機車的設計開始走向標準化。圖中後方的機車就是鞍型水櫃式機車 (saddle tank locomotive)，也是最典型的工廠用小型蒸汽機車；當年同型的機車約有數千輛之多。

4 史蒂芬生的火箭號 自從兩丘競賽中獲得勝利之後，『火箭號』便開始大展雄風，一直行駛到一八四四年。不曾有一日停駛過。構造非常簡單，由活塞直接帶動車輪，裝有多支煙管的鍋爐則有效地將熱傳到水中。由於效果相當理想，後來的人在製作蒸汽機車時便以此為設計基準。一八六二年，『火箭號』被運進博物館，至今一百餘年來，在它面前佇足，聽它細說蒸汽機車光榮歷史的訪客早已不計其數了。









# 蒸汽機車的 古典時代

一七八一年，瓦特發明回轉式蒸汽機之後，煤礦坑的排水作業和煤車的起吊工作變得輕鬆多了。後來，人們又將蒸汽機裝設到車上，成為蒸汽機車。不過，機車發展到能夠載運旅客，還經過了一段相當長的時間。

此外，巨型蒸汽機的小型化、使車輪不致滑出鐵軌的改良、汽缸排氣及鍋爐通風設備的合理化等等，更是耗盡了無數人的才智與心力。

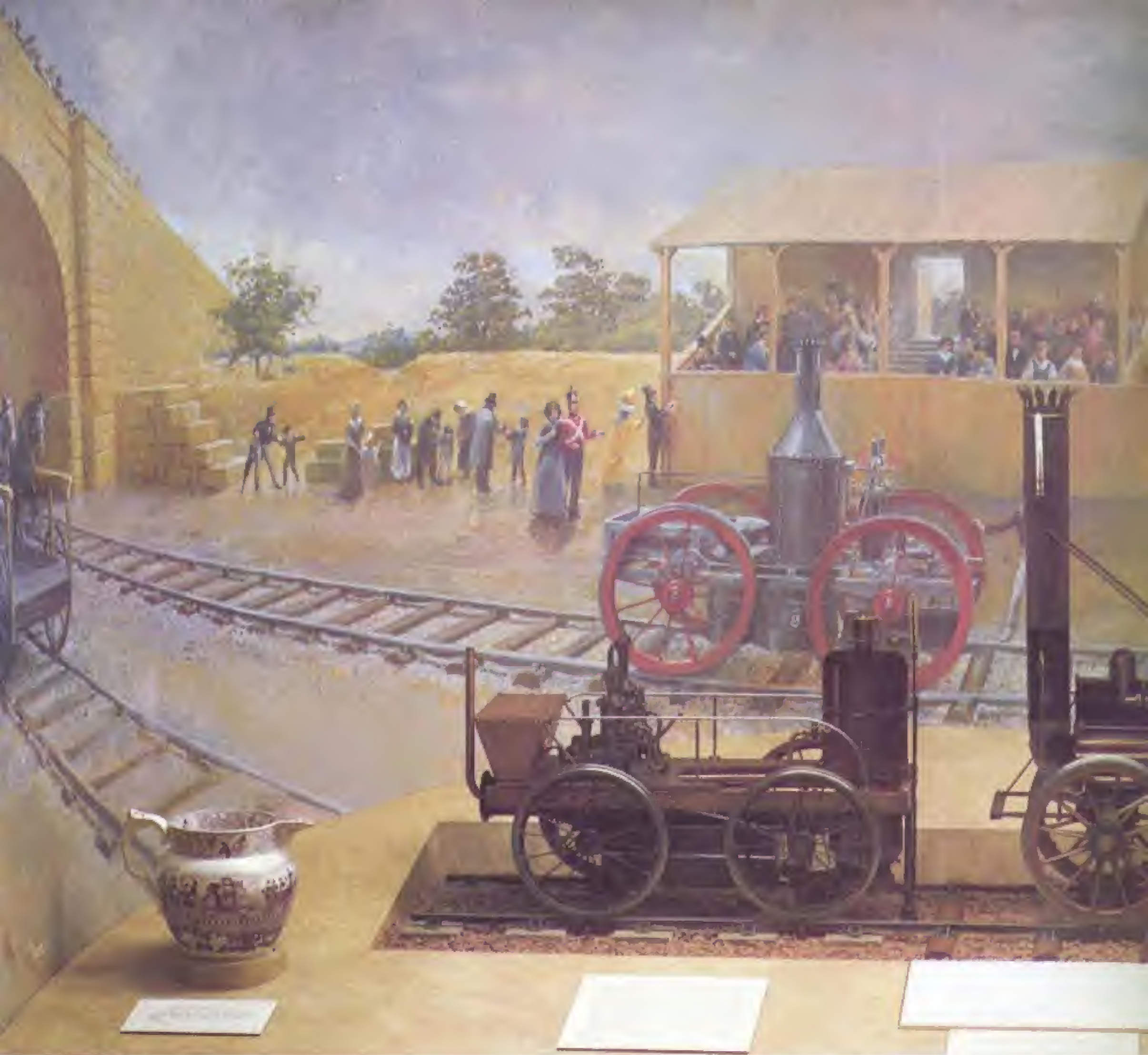
5 兩丘競賽 這幅描繪歷史情景的壁畫前方，放置著當年參加競賽的兩輛蒸汽機車模型。右邊是獲勝的「大箭號」（圖4），左邊是「創新號」。「創新號」重三・八噸，兩具汽缸垂直裝設，細長型鍋爐則裝設在機車的底盤下面，可直接由上方投進煤炭。圖中左側的陶製水壺，是一八三〇年前後的作品，壺身上描繪著當年行駛於利物浦附近的「創新號」等火車。

6 克比茲克的發明 一八〇四年，當鐵路還停留在以馬匹為動力的時代，克比茲克發明了一具大飛輪和一具汽缸組合而成的蒸汽機車（右前方），為交通發展史寫下了極重要的一頁；由於克比茲克的努力，高壓蒸汽成功地提高了蒸汽機的效率，蒸汽機得以小型化，並且應用在機車上。

右後方是克比茲克在四年後（一八〇八年）製作的「轉標號——誰能捉我」（Catch-Me-Who-Can）模型。





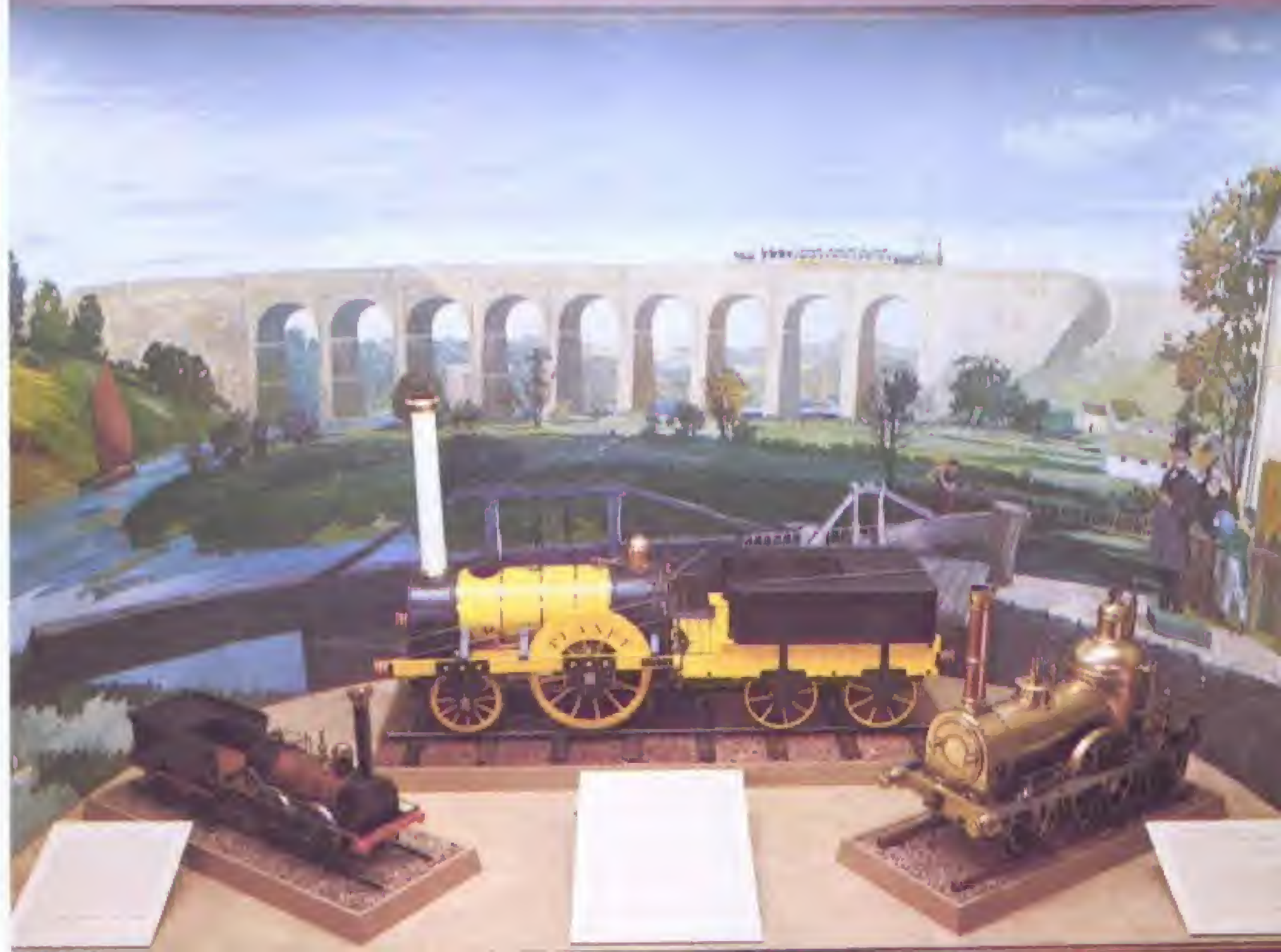


7 早期的機車 圖右方為史蒂芬生 (George Stephenson, 1781-1848) 所製的早期機車。中央後方為其子羅伯·史蒂芬生 (Robert Stephenson, 1803-1855, 以下簡稱小史蒂芬生) 以別於其父之公司 (Robert Stephenson & Co.) 於一八二八年間生產的機車；這型機車還曾經外銷法國兩輛。圖中正前方是一八一二年時，哈得烈 (William Hedley, 1779-1843) 為試驗車輪與鐵軌之間的附着力而作的模型。左方的機車也是一八一二年時的作品，裝有兩具汽缸，分別連結於曲柄搖柄 (crank) 成九十度垂直相交的車軸兩端上。





## LOCOMOTIVES (1829-1837)





# LOCOMOTIVES (1837-1850)



8 與馬車共存的時代 早期的鐵路運輸，是馬車和蒸汽機車並用的。左邊的模型是一八一五年開始行駛於世界第一條鐵路——斯托克頓—達令敦鐵路(Stockton & Darlington Railway)上的車輛，看似公共馬車，但是，即馳行於鐵軌上，而且只載運附有契約的乘客，時速約十六公里。車內可容納六人，車頂上則可乘坐十五人。兩頭都可拉繫馬匹拉車，利用剎車裝置(Handbrake)來減速或停止。這種車在一八三三年以前一直非常活躍。

右邊是斯托克頓—達令敦鐵路開通當年，由羅伯·史蒂芬生公司所製作的機車模型。大約十馬力，平均時速八公里，可運送六十至七十噸的貨物，一直行駛到一八四六年，現保存在達令敦。

9 一八二九年至一八三七年的蒸汽機車 中東的模型是史蒂芬生將一八一九年製造的「火鏡號」加以改良，於一八三〇年完成的「行星號」(Planet)。汽缸由垂直式改為水平式，由於性能優異，廣受世界各國歡迎。

左邊的模型是一八三五年間赫德森(Hudson)父子所製作的「彗星號」(Comet)，行駛於紐塞(Newcastle Upon Tyne)至喀來耳(Carlisle)間的鐵路。右邊是一八三七年，道松所製造的機車模型，曾行駛於倫敦至南安普敦(Southampton)之間，是當時最標準的客車用機車。

10 一八三七年至一八五〇年的蒸汽機車 圖中中央為小史密生於一八四一年所製造的「長頸爐號」(Long Boiler)模型。此一機車擁有專利，後來他的公司又製造了許多同型機車，銷售成績甚佳。



# 遍及全世界的蒸汽機車

眼看著蒸汽機車在英國大行其道，世界各國也開始爭相開築鐵路。美國於一八三〇年、法國於一八三二年、比利時和德國也於一八三五年分別鋪設了鐵軌。

尤其是在美國，鐵路愈往西部內陸延伸，在廣闊大地上馳駛的蒸汽機車裝備也就愈加考究。諸如為適應長距離夜間行車而設的前燈、警鐘、排障器等等，為新開拓的大西部平添了幾許生動的氣息。



印度貨物列車 在印度還是英國殖民地的時代，曾由英國企業家引進了各式各樣的機車。圖上方是行駛於印度東部地方的標準型貨物列車，一九二三年北不列顛機車製造公司出品。模型全長一・七公尺，一九二四年於印度耶瑪普（Jamalpur）製作。

圖下方是法國北部鐵路的載客列車用機車，共有四具汽缸，於一九〇一年製造。



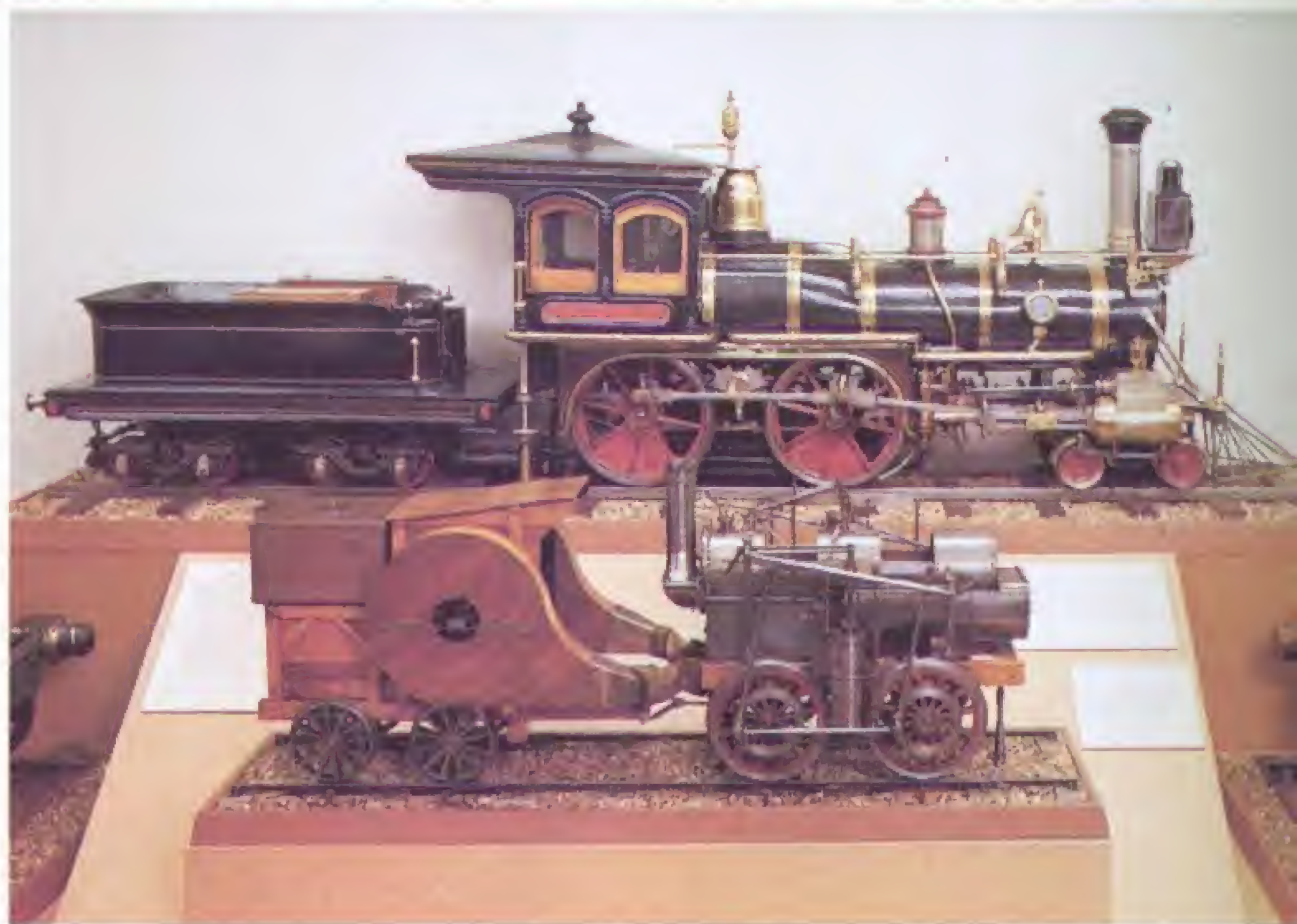
13 爬坡力強的蒸汽機車——八  
三七年美國費城 (Philadelphia)  
的諾瑞斯 (William Norris, 1802  
- 1867) 所設計出的蒸汽機車模  
型。動輪僅有一對，前部部位改  
用一個可以旋轉的四輪轉向架 (bogie)，因此，行駛於陡斜的坡  
度和急轉彎地區最是便捷。包括  
煤水車 (tender) 在內總重量約十  
四噸。

奧地利於一八三八年，英國  
於一八四〇年也引進這型機車。



14 美國和法國的蒸汽機車 圖後方是一八七五年製造於美國的蒸汽  
機車模型，為保護駕駛員特別加設頂篷和護欄，為驅除牛隻等障礙物  
，前方是設有排障器；此外，為提醒行人注意，機車前方還裝設了警  
鐘和前燈。

圖中正前方是法國的第一輛自製蒸汽機車模型，行駛於聖德田—  
里昂鐵路 (Saint-Etienne-Lyon Line)，因裝有多管式鍋爐而聞名。  
在下坦地段可以載運七十噸重的貨物。



14

12 巴黎製造的蒸汽機車  
一八四二年至一八四七年  
間，根據克朗普頓 (Thomas Russell Crampton, 1816-1885) 的專利而設  
計，在巴黎製造的蒸汽機  
車模型。該機車的特徵在  
於大車輪和儘量降低重心  
；從一八四九年開始，便  
在法國的鐵路上拖運載客  
列車。

圖中牆上掛的圓牌 (plate)，是美國的波士頓  
蒸汽機車製造廠 (Boston  
Locomotive Works) 出  
品，行駛於古巴鐵路的機  
車名牌。



## 馬車與貨車

約在一千年前，人類第一次將車輪和各種配件組成馬車，行駛在道路上。此後，為求乘坐舒適與實用，馬車的各種結構日益精良；除了用於搬運、農耕和工廠之外，還有公共馬車、郵政馬車和旅行用馬車等等，寫下了一段多采多姿的馬車史。

一九一〇年代，英國開始以汽車取代馬車，單是倫敦一地，就有三萬匹馬因而「失業」，當年馬車的普遍情形，由此可見一斑。

16



15

15 倫敦的公共馬車 這種公共馬車係由喬治·西比亞諾自巴黎引進的，從一八二九年開始按照固定時刻表在倫敦市區行駛，由三匹馬拉動，可載二十二位乘客。

16 卡雷頓伯爵家正式場合所使用的馬車 裝有c型彈簧的台車是一八五〇年前後的製品，車體則製造於一八九一年間。

由制服畢挺、精神抖擻地坐在駕駛台上的車夫，以及後方手執金杖、昂然站立的侍從……，我們不難想像出當時英國貴族生活之奢華。據說在十九世紀後期，維多利亞女王時代的倫敦街頭，到處都是這種華麗的馬車，儼然就是一件件生動的藝術品。

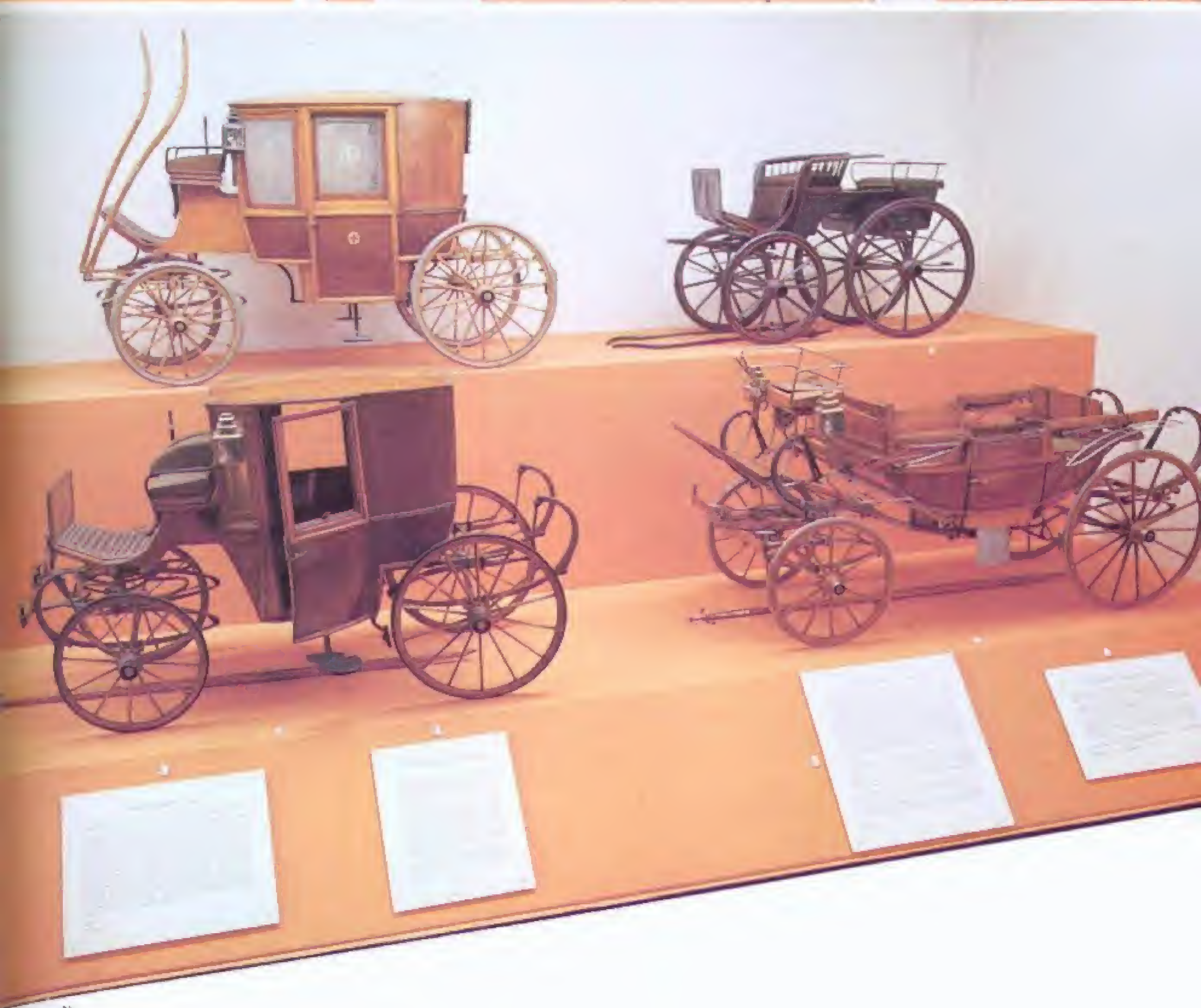




17 公共馬車 右邊是一八四二年製造，行駛於倫敦——聖首 (Holyhead) 之間的四馬郵政用車。除了郵件之外，車內可乘坐四人，車頂四人，車夫旁邊可搭載一位乘客，貨物上方的位子通常坐著一位警衛人員。左邊是從一八五五年起在倫敦市區行駛的公共馬車。由兩匹馬拉動，車內可容納十二人，車頂十五人，時速十至十三公里。由於車頂上的座位都是背對背而設的，看來像是磨刀台，故被戲稱為「磨刀板」(knife bench)。











27

18 工作馬車 左下方是十九世紀時，普遍使用於農場的西輪大型載貨馬車。左上方是英格蘭南部的農業用大型載貨馬車，通常用於搬運乾草、玉蜀黍等體積較大的農作物。

右下方是一八七〇年時，英格蘭艾塞克斯郡 (Essex) 農場所使用的四輪大型載貨馬車。右上方的四輪馬車構造頗為特殊，將前端的橫桿解下，車身即向後傾斜，易於卸貨。

中央上方是一九〇五年前後釀酒廠所用的四輪大型載貨馬車。在圖的中央下方則是一八七五年至一九三〇年間的有蓬鐵路馬車。

19 東方的牛車 左下方是緬甸市場內所使用的雙輪牛車，由兩頭牛拉動，乘客坐在樹枝編成的板凳上。右上方是兩頭水牛拉的暹羅（今日的泰國）旅行用二輪車，為避免在駛過泥沼時下沉，車輪的外側上方架有木棒。

古代東南亞地區所使用的交通工具，和歐洲各地比起來的確是大異其趣。

20 英國的載貨馬車 右下方是在維多利亞港 (Victoria Harbour) 的狹窄街道上運送鮮魚的載貨馬車。這一輛車雖是十九世紀初的產品，不過這種馬車在十六世紀前後就開始製造、問世了。

左上方是一八五〇年前後，搬運屠宰好的動物用貨運馬車。

使用時，先用捲吊機將動物由後方突出的木板吊昇到車上。

21 華麗的馬車 本圖右前方的模型是十八世紀中葉普遍使用的馬車——「藍道」。據說此車之名係取自德國小鎮的藍道 (Landau)。

左前方是一八三六年時為英國第一任大法官布魯漢 (Henry Peter Brougham, 1778-1868) 所製造的「布魯漢型」馬車。

右後方的費頓型 (Phaeton) 無蓬輕便四輪馬車，製於一八六五年，曾經在年輕人之間流行過好一陣子。

左後方是取名自克拉倫公府 (Duke of Clarence)——後來的國王威廉四世 (William IV, 1765-1837，在位 1830-1837) 的「克拉倫型」馬車。

22 最後的馬車 最左方的是十九世紀中葉至二十世紀之間，由四匹馬拖拉的遊覽與旅行用車，可坐三十人。

左起第二輛是一直使用到一九一一年最後一輛公共馬車。後輪裝有利車裝置，車上並有駕駛員與車掌間的聯絡用鈴。

圖中央的藍黑色馬車，是二十世紀初期開始一直到汽車出現為止，曾經風行一時的街頭顧客馬車；右上方則是馴馬師工作時所用的馬車。本圖右前方的雙輪馬車在十九世紀中葉時曾經廣泛使用，由單馬拖拉。



早在十八世紀時，以蒸氣為動力的汽車便已問世；到了一八二六年，英國已經有定時行駛的蒸氣公共汽車了。汽油車出現後，一些廠家仍然繼續製造蒸氣汽車，但是蒸氣汽車不能沒有大型鍋爐，而且在水不夠熱，蒸氣不夠強的狀況下根本無法開動，所以後來也就漸漸被汽油車取代了。本館收藏的各式模型，將過去蒸氣汽車時代完整地重現觀眾眼前，令人油然引發思古之幽情。



## 蒸汽汽車的時代

23 蒸汽汽車的始祖 圖中  
央的法國蒸汽汽車是製造家  
邱紐 (Nicolas-Joseph Cugnot, 1725-1804) 設計，一  
七七一年間在巴黎兵工廠所  
製造的。邱紐是蒸汽汽車之  
父，曾於一七六九年間創造  
出世界第一部蒸汽汽車，可  
乘坐四人，時速為三、六公  
里。

左下方的模型是英國的  
穆多克 (William Murdoch, 1754-1829) 於一七八六年  
所製造的蒸汽汽車。兩軸車  
現在還分別保存在巴黎的國  
立技術博物館 (Musée Na-  
tional des Techniques) 和  
伯明罕 (Birmingham) 博物  
館。







28

28 第一部違規超速的汽車——一八七七年，英國葛尼爾士（Sir Goldsworthy Gurney, 1793~1875）製造的蒸汽汽車，試行的一年半間，以時速三十二公里跑遍全倫敦。但是根據當時的交通規則，時速超過六、四公里就算違規超速，再加上高額的通行稅和馬車業者的反對，葛尼爾士只好放棄生產這種汽車的計劃。

29 巴勒蘭的牽引車——為了增強汽車的牽引力，有心人士一直不斷從事研究，終於在一八八九年間推出擁有各種汽缸容積的蒸汽汽車。圖中的牽引車屬於一九二〇年型，使用的鍋爐與蒸汽機同型。



29

24、27 各式的蒸汽牽引汽車——圖24、25、26都是法烏拉公司的產品。該公司素以生產牽引力大的蒸汽汽車而聞名於世。圖24的汽車造於一九三三年，算是最後的一種車型，名為「超級號」（Supremet）。  
圖25的蒸汽汽車是一九一〇年的產品，名為「統治者號」（Governor），安裝有利用旋轉球調整蒸氣量的調節器。

圖26為一九〇六年製，號稱「獅子號」（Lion）的十馬力蒸汽汽車。  
圖27是一九二〇年拉斯頓·豐斯比公司所製造的七馬力牽引車。為便於道路行駛，裝有硬橡皮輪胎，可牽引二十噸重的貨物。  
上述這些蒸汽牽引汽車雖然速度不太快，但是都用在馬路上拖運貨物。



# 消防車

從十八世紀開始，一直到一八三二年為止，倫敦所謂的消防活動，主要都是指火災保險公司的消防隊，爲了保護保險標的物免受損害而進行的工作。各保險公司的消防隊員身上都穿著漂亮的制服，爲保護被保險人的生命財產，趕往火災現場，競相建功。不過，後來人們終於瞭解通力合作的重要，開始組織正式的消防團體。

30 倫敦的消防車 題名爲「倫敦的消防車」生命與財產的崇高保護者」的銅版  
德讓畫(Jean-Louis LeClerc)：一八三五年間，根據  
威蘭(James Pollard)畫而製作的。畫中  
各保險公司的消防隊員正急著趕往火災現  
場。





31 大貴族的迷你消防車 一八六六年波特蘭公爵(Duke of Portland)為他在威貝克(Welbeck)的領地而購買的消防車，圖中所看到的就是波特蘭公爵家消防隊員的制服。這一輛用馬匹拉動的消防車，幫浦雖為手搖式，卻可使二十二位消防隊員在一分鐘內，將四百五十公升的水噴送至三十六公尺高的地方；這在當時的馬拖消防車裡，算是最小型的。



32 利用蒸氣噴水的消防車 密得塞斯郡(Middlesexshire)南門(Southgate)地方所使用的消防車：一八九四年製造。消防車本身用馬拖拉，但是車上的三具複動式蒸汽汽缸直接與下面的三具複動式幫浦連結；每分鐘可注入一千六百公升的水，並且，鍋爐可以在十分鐘內將冷水加熱為定壓的蒸汽等，在當時實在是相當新穎的構造。





市內電車與  
地下鐵路





一八六〇年代以後，隨著發電機、馬達和變壓器等  
的發明與應用，利用簡便的電力來驅動車輛的構想已漸  
露曙光。

用蒸汽機車和電車取代鐵路馬車的傾向，從一八〇  
〇年代後半便已開始，到了一九〇〇年初，世界上已有  
不少電車在熱鬧的市區行駛了。

另一方面，在街道狹窄的倫敦，一八六三年間就有  
了地下鐵路；取代在隧道內會散發黑煙的蒸汽機車的電  
車也旋即出現。

### 33 格拉斯哥(Glasgow)的市內電車

一九〇一年時所製造的早期市內電車，  
是由鐵路馬車改裝而成的單層電車。到  
了一九一〇年左右，雙層電車正式問世  
，約過了十年後，車體加長，車門與階  
梯部分結構也改良成如圖所示的模樣。

圖中這一類型車，是一九二七年又  
經過改良的最後標準型，一直在格拉斯  
哥行駛到一九六二年九月四日，全面廢  
止路面電車為止。本圖電車實物現藏於  
博物館內，從窗口向下探視，正好可以  
看到車內陳列著如下圖34、36、37的電  
車模型。

### 34 無軌道也可行駛的蒸汽軌道車

一八七二年間根據格蘭姆的專利設計，  
製造而成的軌道車，即使在沒有鐵軌的  
路面上也可以行駛。

該車行駛於普通路面時，利用沒有  
輪軸的四個大車輪行走，其中一組為動  
輪，另外一組用以控制方向。行駛於鐵  
軌上的時候，則運用機械桿將裝有輪軸  
的小車輪降下來放在鐵軌上。不過這個  
時候車子還是倚賴鐵軌外側與道路接觸  
的大動輪來帶動。

### 35 曾用於地下鐵路的電車

這是一八  
九〇年開始在倫敦市與其南部行駛最早  
的電車（實物）；倫敦的地下鐵路也曾  
使用過。這型車共有四輪，前後的车軸  
分別裝有五十馬力的馬達，拖著四噸  
的列車時，平均時速為十九公里，最高  
時速可達四十公里；同時裝備有氣壓式  
制車和手制車。

### 36 雙層電車

一八七九年製的軌道車  
。早期的軌道車都用馬拖拉，後來逐漸  
改良，才出現以蒸汽為動力的車子。在  
英國，由於街道狹窄，並且都市與都市  
間的交通聯繫原本就很少採用軌道車，  
因此，很難見到如圖中的軌道拖車，這  
也就是英國和其他歐洲國家最大的不同  
處。

### 37 倫敦的雙層電車

從一九〇五年到  
一九〇六年間，總共生產了二十六輛這  
型電車，在一九三〇年才開始正式啟用  
，但是因為倫敦的地理環境特殊，設計  
上也有明顯的缺陷，翌年即遭停駛。自  
此以後，倫敦市內再也看不到沒有頂蓋  
的雙層電車了。







## 火車票與徽章

除了勇往邁進的蒸汽機車之外，一張張小小的車票，也可以反映出鐵路的发展史。倫敦科學博物館裡，還保存著自鐵路公司開始營業以來的各種紀錄文獻。由這些收藏品，不難想像當年各鐵路公司以速度和服務為號召，競相爭取顧客的鐵路全盛時代的情景。

38 最早的火車票印刷機 一八四五年間發明的第一部車票印刷機。貼在後面牆上的，是當時「倫敦新聞」(Illustrated London News)對這部機器的詳細介紹文章。該期雜誌同時還刊載由該機器所印刷的頭等車票圖案。

右上方的本製小型機械，是放在收費處，用於印刷車票日期的機器。

39、42 各種定期車票 依鐵路公司及時代的不同，所發售的車票形式也各有不同。圖中這些都是所謂的「季票」(season ticket)，即在一定期間所使用的定期票，有頭等、二等、三等之別，也有商人專用車票。

圖42是最古老的季票——一八九四年「倫敦西北鐵路」(London North Western Railway)所用的頭等至三等車票。



43 鐵路公司的徽章 現在的英國鐵路為國營，不過在以前，英國鐵路都是民營的。一九三三年時，英國由原有的一百多家鐵路公司合併成四家，到一九四八年才改由國家統一經營。圖中所展示的是改爲國營前的幾家鐵路公司的標誌，莊重中不失華麗的設計，絲毫不遜於貴族或學校的徽章，其中有一部分甚至採用古雅的拉丁字體來取代英文。





44 • 45 鐵路警員的徽章 各鐵路公司使用不同的鐵路警員徽章，圖案設計大致可分為兩類：一種是線條由中心向外呈放射狀；另一種是月桂樹枝由下方兩側圍繞而上。這兩種設計與現今英國警察佩帶的徽章頗為相似。





## 鐵路號誌



46

46 信號燈的收藏。在號誌室的一角收藏著許多平時難得一見的信號燈模型，訪客們可以藉此瞭解鐵路號誌的變遷經過，相當有趣。



47

47 哈迪斯可車站(Haddiscoe Station)的號誌室。該站的號誌室於一九五八年被廢止後，捐贈給博物館。三種號誌的使用方法非常簡單。

最裏側是四支用以操作車站內外懸臂式號誌機(semaphore)的操作桿；操作桿前方有一顯示「單軌路段內是否已

取得通行路牌 (tablet) 的裝置：最前方則放置著操作號誌機的動力裝置。由左後方的火爐，我們不難想像，當年那些號誌控制員為了防止發生事故而日夜值勤，無論生火取暖、調理羹湯都依賴這個火爐。





48

## 利物浦——曼徹斯特線

一八三〇年利物浦——曼徹斯特鐵路 (Liverpool & Manchester Railway) 完工了。翌年，布里 (T.T. Bury) 版畫集——「利物浦——曼徹斯特鐵路風景」出版。不但將當時鐵路沿線的風光真實地描繪出來，並且適當地配上一些通暢的說明文字，為後代提供了一冊研究當年鐵路景物的最佳資料。



48 起始站——圖為該線起始站——利物浦皇冠街車站 (Crown Street Station)。右方遠處可看到一條通往伊迪山 (Ede hill) 的隧道。列車穿過此隧道後駛往曼徹斯特。

49 聖靈谷的高架橋，高二十一公尺，全長一百三十七公尺，橋拱全部以美麗的磚塊裝飾而成。白雲下，昂然前進的火車，河裏帆船點點，加上河畔吃草的牛群，顯出一幅悠閒的情景。

50 公園車站 (Parkside Station) 早期的火車站，月台並不像現在這麼高；圖中還可看到早期為煤水車加水的供水管。

51 倫敦——伯明罕鐵路，一八三七年出版的「倫敦——伯明罕鐵路」系列畫集之一，圖中是埃斯頓廣場站 (Euston Square Station)。當時的月台已比以前高，而且全部設有頂篷，顯然改進了許多。

49

50

51



# 頗具歷史的蒸汽機車

52



52 哥倫賓號 (Colombine)

一八四五年製，裝置直徑一・八公尺的動輪。是早期標準克魯型(Colburn)蒸汽機車製品，一直使用到一九〇二年。製造當初並沒有附設駕駛室，因此原身的外觀與圖中橫型略有不同。搬進博物館時，特別重新塗成往日活躍於倫敦西北路線時的顏色——黑底加上紅色、乳白色和灰色的鮮明線條。

倫敦科學博物館分館——國立鐵路博物館，位於倫敦北方約二百八十公里的約克市內。這個由中世紀城堡圍繞的城市，不僅是個古城，同時也是鐵路網的交會點，距離鐵路發展史上的重鎮——斯托克頓與達令敦，不過七十公里而已。

一九七五年，該館正式由鐵路公司移交給政府接管，規模不斷的擴張。目前該館內以兩部旋轉台為中心，總共鋪設了四十條呈放射狀的軌道，上面排列著許多具有歷史意義的機車、客運車廂和貨運台車，令人在深感趣味之餘，也不禁懷念起當年的盛況。

53





54 光彩依舊的機車 一八七五年時，依據佛勒契(Edward Fletcher)的設計所製造的蒸汽機車，行駛於西北鐵路線上。

一八七二年至一八八二年間，共有五十五輛同型機車問世，圖中所示是最具歷史淵源的一輛，曾經參加過斯托克頓—達令敦鐵路通車五十週年、一百週年和一百五十週年紀念典禮。因保養得當，光彩依舊，一點也不像是一百多年前的製品。

53 大西洋海岸快車號(Atlantic Coast Express) 這是奧立佛·布里所設計的蒸汽機車：一八四八至一八四九年間製造，一度活躍於英國南部，為求儘量減少空氣阻力，外觀設計頗具特色。牽引力強，加速性能也很好，可是相對地，煤和油的消耗量也相當大。

該機車放置在博物館的旋轉台上，鍋爐室的部分機械以剖面展示，可讓參觀者清楚地看到內部結構。



55 雙展式蒸汽機車 雙展式機車主要都在法國製造，但是這一部却是一九〇二年間英國首先製造成功的，屬於中部鐵路(Midland Railway)所有。本車一直活躍到一九五一年被移入約克鐵路博物館後才告退休，但是因愛好者的不斷要求，還特別發動了好幾次。

56 中程四九〇號(Intermediate 490) 大東部鐵路(Great Eastern Railway)公司的營業方針很特別，不將主幹線用舊的機車退到支線上行駛，而另外為支線設計專用的機車，本圖即其中之一。一八九五年製造型機車從一八九一年到一九〇二年之間，共生產了二百輛，使用範圍相當廣泛。





57 馬拉德號 (Mallard) 的紀念牌 一九三八年七月三日，締造蒸汽機車世界速度紀錄的紀念牌。

58 馬拉德號的駕駛室內部

59 蒸汽機車的紀錄保持者——馬拉德號 一九三八年間生產的「馬拉德號」A 4 型第四六八號車，為提高行車速度，減低空氣的阻力，車體呈流線型。

一九三八年七月三日，這部蒸汽機車拖著七節客車創下了時速 126.1 公里的世界紀錄。而且最令人驚訝的是，到目前為止，還沒有第二部蒸汽機車打破該項紀錄。

這種流線型機車，以一九三五年葛瑞斯萊 (Herbert Nigel Gresley, 1876~1941) 所設計的「2C1 型」為最早。







60 約克博物館的大廳 中央設有兩個旋轉台，整個場地是由原先的車庫整修而成的，宛如調車場一般。

一邊是客車，另一邊是機車，各自呈放射狀排列展示，參觀者只要繞著旋轉台走一圈，機車和車輛的整部進化史就可目瞭然了。



## 吸引人的開放式展示

約克鐵路博物館最吸引人的一點，就在於館內的實物展示。那些龐大的機車不只是供人用眼睛去欣賞，遊客們還可以伸出雙手實際去觸摸，以加深印象。這種展示方法與構想，對遊客而言應該是最親切、最理想，也最具參與滿足感的了。

該館因為是舊日調車場改造而成，至今依稀猶有當年蒸汽機車燃燒煤炭的氣息，參觀者置身其間，自能感受該館設計之苦心。



60



61

61 史蒂芬生塑像 入口處，迎面可見一尊曾為英國鐵路奉獻畢生精力的史蒂芬生塑像。

為紀念史蒂芬生建設了具有歷史意義的新托克頓—達令敦鐵路，製造早期機車「移動號」(Locomotion)以及行駛於利物浦—曼徹斯特間的「火箭號」等，鐵路技術史上劃時代的豐功偉業而建立了這尊塑像。

62 博物館左側 約克鐵路博物館因係舊日的調車場改造而成，左側的鐵軌線路目前仍與約克車站間往來通車，而且每天還有火車往來通過。

圖右為英國國家鐵路公司以「明日列車」(APT)為名而製作的高速燃氣渦輪(gas turbine)列車的試驗車，時速可達一百四十五公里。

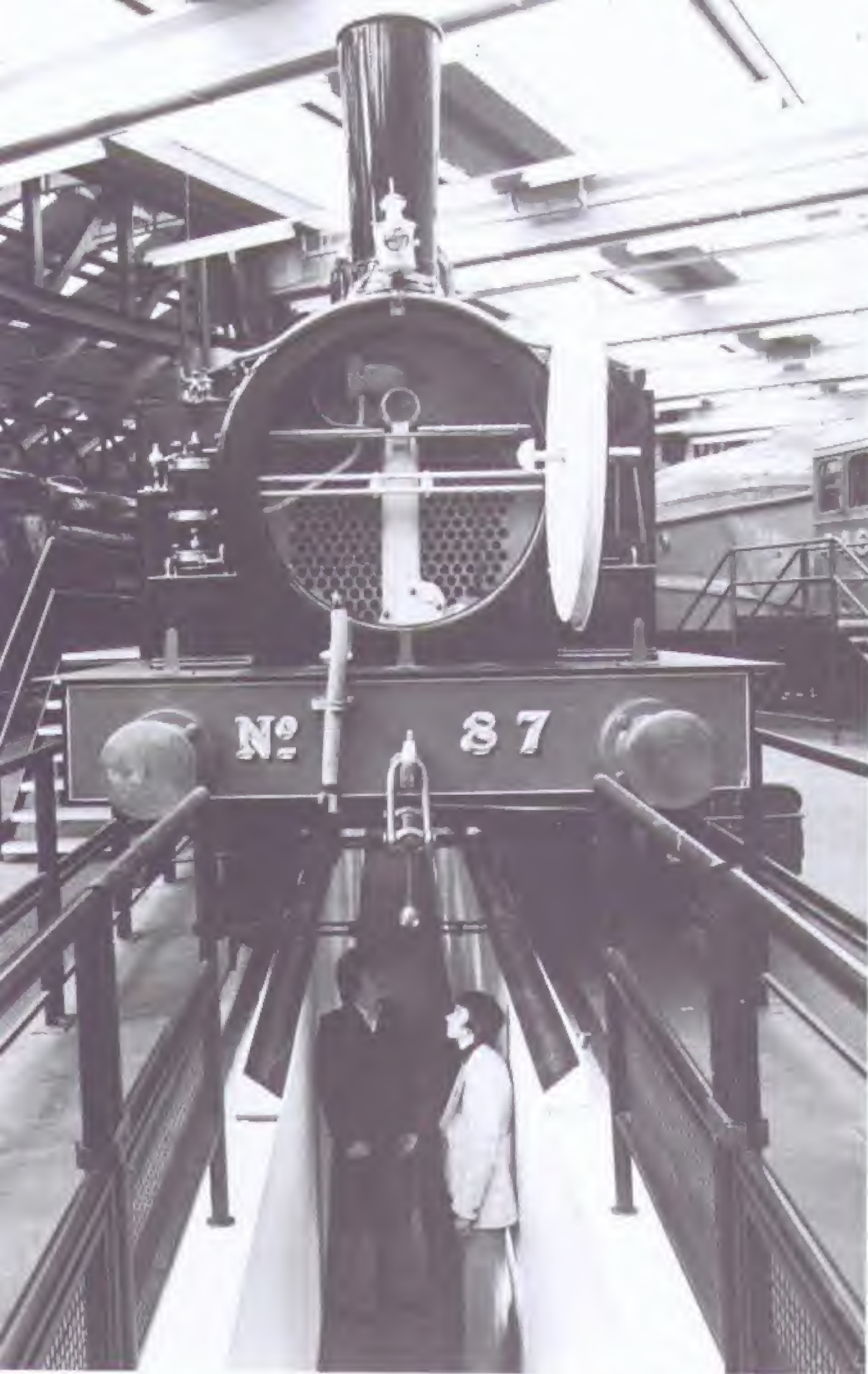
63 分道岔模型 將車輛自某二線路轉到其他線路上的裝置稱為分道岔(turnout)，由轉轍叉(point)，犁桿(crossing)以及部分護軌(lead)所組成。

館內設有分道岔的模型，參觀者可用實際操縱的方式瞭解列車進入另一線路時的變換過程。



62





65

65 蒸汽機車的底部 為了方便訪客仔細觀察蒸汽機車的底部構造，該館特地在太東部鐵路公司第八十七號機車的下方，設計了一條凹下的通道，參觀者可以從下面看清楚整個動輪、車架部分的構造。一九二〇年以前，本機車一直在第一線上為乘客服務，其後被轉為調車、轉軌作業用，一九六〇年正式退休。

這座柱鐘原設在南部鐵路 (Southern Railway) 公司的格萊斯頓森站 (Gravesend Station) 內，倫敦名匠華爾克 (John Walker) 製作。

64 柱鐘 曾經在車站內為乘客報時的柱鐘，風姿不減當年地矗立著。正如當年乘客們喜愛坐在台座上休息，稍稍紓解旅途的疲勞一般，今天參觀博物館的遊客們也特別喜歡在這裡歇腳。



64





約克鐵路博物館

## 豪華與樸實—— 各式各樣的客車

自從兌比茲克推出第一部蒸汽機車以來，SL的發展極為迅速，而在這同時，各式各樣的客車也相繼問世。約克鐵路博物館裡，陳列著各個時代的頭等客車與二等客車；漫步其間，探索蒸汽機車的發展過程，倒也別具一番趣味。

單看這形這一項，從初期沒有頂篷而狀似台車的客車，到維多利亞王朝極盡奢侈之能事的豪華客車，應有盡有，美不勝收。

66 維多利亞女王御用專車 圖為女王巡視國內各地時所乘車的專車內部。起初是用兩輛六輪的列車，中間以通道連結而成，五年後才將兩輛列車改裝到十二輪的轉向車架上，成為更寬敞、更舒適的座車。

這些極盡奢華的裝飾，在往日確與女王的雍容華貴相配稱，可惜一百多年後的今天，絲綢絹帛的光彩已經大不如前，接縫裂痕更是日益明顯，維多利亞女王如地下有知，又將作何感想？一八六九年製品。

67 皇后御用客車 為威廉四世皇后及德吉德 (Queen Adelaide) 的專車。一八二七到一八七〇年間，這型客車在倫敦—伯明罕鐵路線上，被當作頭等臥車而盛極一時。

圖中是一八四二年時為皇后訂製的客車，車體經過特別加工，把手全部鍍金，中央的門上有手工雕琢的徽章。





67

68 英國中部鐵路公司的列車車廂，屬於混合式的列車車廂，最中央放置貨物，緊鄰貨物間的兩側為頭等座，兩端則為二等座。  
這型客車車廂設有通風口，在一八七〇年代後期至一八九〇年代中期，一直深受這家鐵路公司愛用；車體的深紅色正是這家公司的「商標顏色」(trade color)，一八五五年製。



68

69 旋轉台四周的客車，右上方位於旋轉台中央的是史蒂芬生的「移動號」。  
左端黃色的客車是早期行駛於利物浦-曼徹斯特間的客車複製品。它的右邊是載客用的二等客車，車內設有座椅，但是卻沒有車頂。

69







70 鐵路馬車 蒸汽機車出現以前，在鐵軌上奔馳的都是用馬拉動的「鐵路馬車」。圖中是從一九一六年至一九二二年間，行駛於肯特—東薩塞克斯鐵路(Kent & East Sussex Railway)上，載送乘客或搬運貨物的馬車。

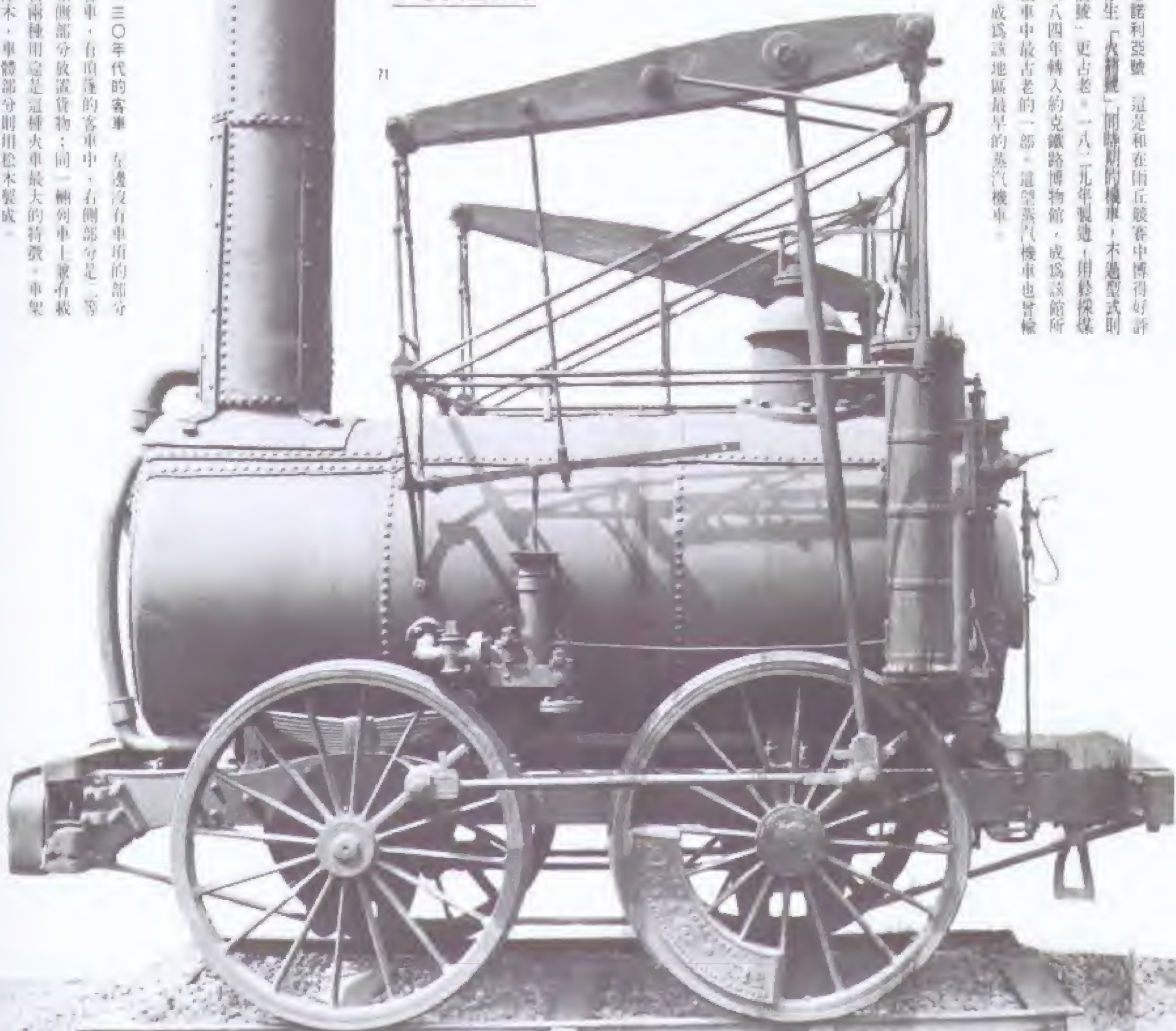
隨著蒸汽機隆隆的響聲，各式各樣的蒸汽機車陸續出現，鐵路也邁向了蒸汽時代。如果說蒸汽機車是主角的話，那麼，在此之前以馬作為動力的貨車和鐵路馬車等等，都可以說是蒸汽機車的基礎，是促使蒸汽機車誕生的配角。透過這些蒸汽機車歷史上的奠基英雄，參觀者更能領略到一世紀半以來的鐵路史。

約克鐵路博物館

## 蒸汽機車史上的配角

71 柯格諾利亞號 這是在兩丘競賽中博得好評的史考芬生「火龍號」，同時期的機車，不過型式則比「火龍號」更古老。一八二九年製造，用於採煤區，一八八四年轉入約克鐵路博物館，成為該館所有蒸汽機車中最古老的一部。這型蒸汽機車也曾輸往美國，成為該地區最早的蒸汽機車。

71



73 一八三〇年代的客車 左邊沒有車頂的部分是二等客車，有頂篷的客車中，右側部分是二等客車，左側部分放置貨物；同一輛列車上兼有載客和載貨兩種用途是這種火車最大的特徵。車架部分用樺木，車體部分則用松木製成。





72 史蒂芬生的鐵橋 從停車場進去，在大廳的旁邊，有一項著名的戶外展示——「大橋之父」史蒂芬生為斯托克頓—達令敦鐵路線設計的鐵橋。該橋一直使用至一八五六年為止，本圖是當年鐵橋的復原模型。鐵橋左上方的台車，是一八二六年以後一度活躍於東北部的運煤車。



76



74



75



74 最早裝有輪軸的搬運車 為使車輪不致脫離軌道，因而有一「輪軸」的設計。這是一八二五年製品，是英國現存車輪裝有輪軸的搬運車中，最古老的一部；用來運送從運河搬上的煤炭、貨物等。早期的鐵軌都固定在大石塊上，和今天鋪設在小石子上的方法大異其趣。

75 古老的台車 在鐵軌上行駛的貨物搬運車中，本圖所介紹的台車可算是英國最古老的一部，作爲將石灰石從採掘場搬送到運河船上的運輸工具。一七九七年的鐵製品，車輪沒有輪軸，在鋪設於大石塊上的板狀鐵軌行走。如將前端的門擺放下則置於河船的軸板上，即可方便貨物的搬動。

76 運馬車 斯托克頓—達令敦鐵路線，從礦區到市街是一段下坡路，光靠重力就可以運送貨物。不過，要將空車駛回礦區時，這一段上坡路就必須用馬來拖行了。下坡時不必用馬，如將馬載在貨車台上，就可以消除一下馬匹的疲勞。據說從一八二八年採用這種辦法以來，工作效率提高了將近百分之



# 海報與板牌

約克鐵路博物館內有關鐵路的一切資料非常齊全，舉凡各種牌子到各公司的海報，應有盡有，堪稱難得。由於館方思慮周詳，兼護得當，各式大大小小的標誌和刻有火車名字的名牌，至今光彩依舊，彷彿也向人們炫耀著自己在鐵路發展史上所占的重要地位。

77 橋樑的重量限制 東北鐵路（North Eastern Railway）公司的標誌牌



80



78



79



78 裝飾車頭的名牌 上為「五月花號」(The Mayflower)，下為「城市區間號」(The Inter-City)。  
79 名牌 上為「湖濱快車號」(The Lakes Express)，中為「紅玫瑰號」(The Red Rose)。

下為「皇家蘇格蘭號」(The Royal Scot)。  
80 宣傳海報 一九三六年南部鐵路公司所製作的海報，內容為：「渡暑假請搭乘本公司的火車」。圖中一個男孩正向駕駛員說：「我知道南方夏天來得特別早，所以我要趕快搭火車去渡假。」

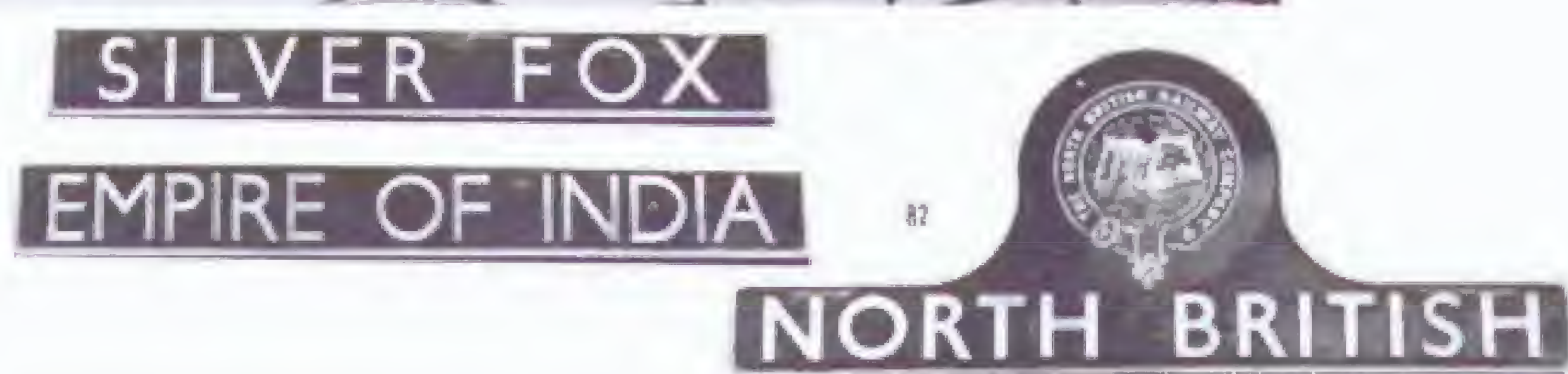


IM TAKING AN  
EARLY HOLIDAY COS  
I KNOW SUMMER  
COMES SOONEST IN THE SOUTH  
SOUTHERN RAILWAY





81



82

81 • 82 各式板牌 本館的牆上貼著當年各鐵路公司的標誌和機車的名牌。  
圖82右方是北不列顛鐵路公司 (North British Railway Co.) 的徽章。左方自上面下是「銀狐號」(Silver Fox) 和「印度帝國號」(Empire of India) 的板牌。

North Eastern Railway.  
**DISCONTINUANCE  
OF TRAINS.**

**FUNERAL OF HER LATE MAJESTY  
QUEEN VICTORIA,**  
On SATURDAY, 2nd February, 1901.

THE Ordinary train service will be suspended, and the Sunday service will be substituted, except on certain portions of the line, for particulars of which see bills exhibited at the Stations.

YORK January, 1901. **GEORGE S. GIBB, General Manager.**

84

**STOCKTON  
AND  
HARTLEPOOL  
RAILWAY.**  
**£5.  
REWARD.**

**WHEREAS**  
Some evil disposed person has removed and taken away several stakes, or level pegs, and thereby caused much inconvenience and damage to the works on the said Railway.

**THIS IS TO GIVE NOTICE,**  
That the above Reward will be given to any person giving such information as may lead to the apprehension and conviction of the offender.

**JOHN FOWLER,**  
*Resident Engineer.*  
**Greatham, Feb. 15th 1900.**

From the Office of J. Procter, Hartlepool.



83



85

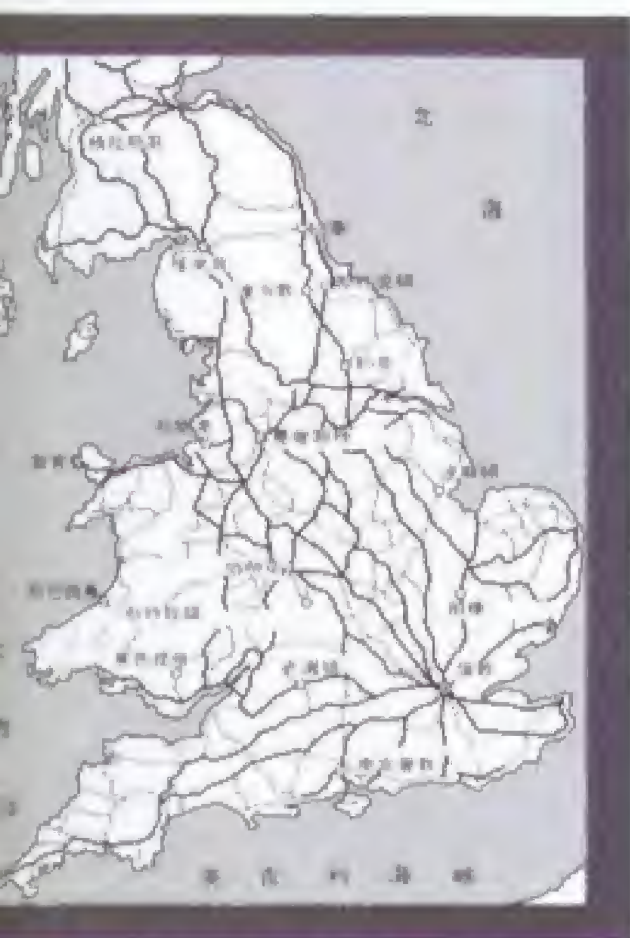
85 刻有早期鐵路圖的金屬牌 哈羅—斯川摩鐵路公司 (The Harrow and Stanmore Railway Co.) 的徽章。刻繪早期鐵路的情形。

83 懸賞海報 斯托克頓—哈特爾浦鐵路 (Stockton & Hartlepool Railway) 公司在 一八四〇年製作的海報：「近來有人擅自移動，甚至卸取本公司鐵路的路樁與鐵釘，導致諸多不便及損害，甚至可能造成公共危險。如有發現可疑人物，請儘速通知本公司，將致贈五英鎊為酬。」

84 「列車暫停行駛」 一九〇一年，東北鐵路公司所製作的海報。內容為：「一九〇一年二月二日星期六，因維多利亞女王陛下葬禮，所有列車停開一日。又，星期日除部分路線外，行車時刻也有變動，詳細情形請看車站公告。」

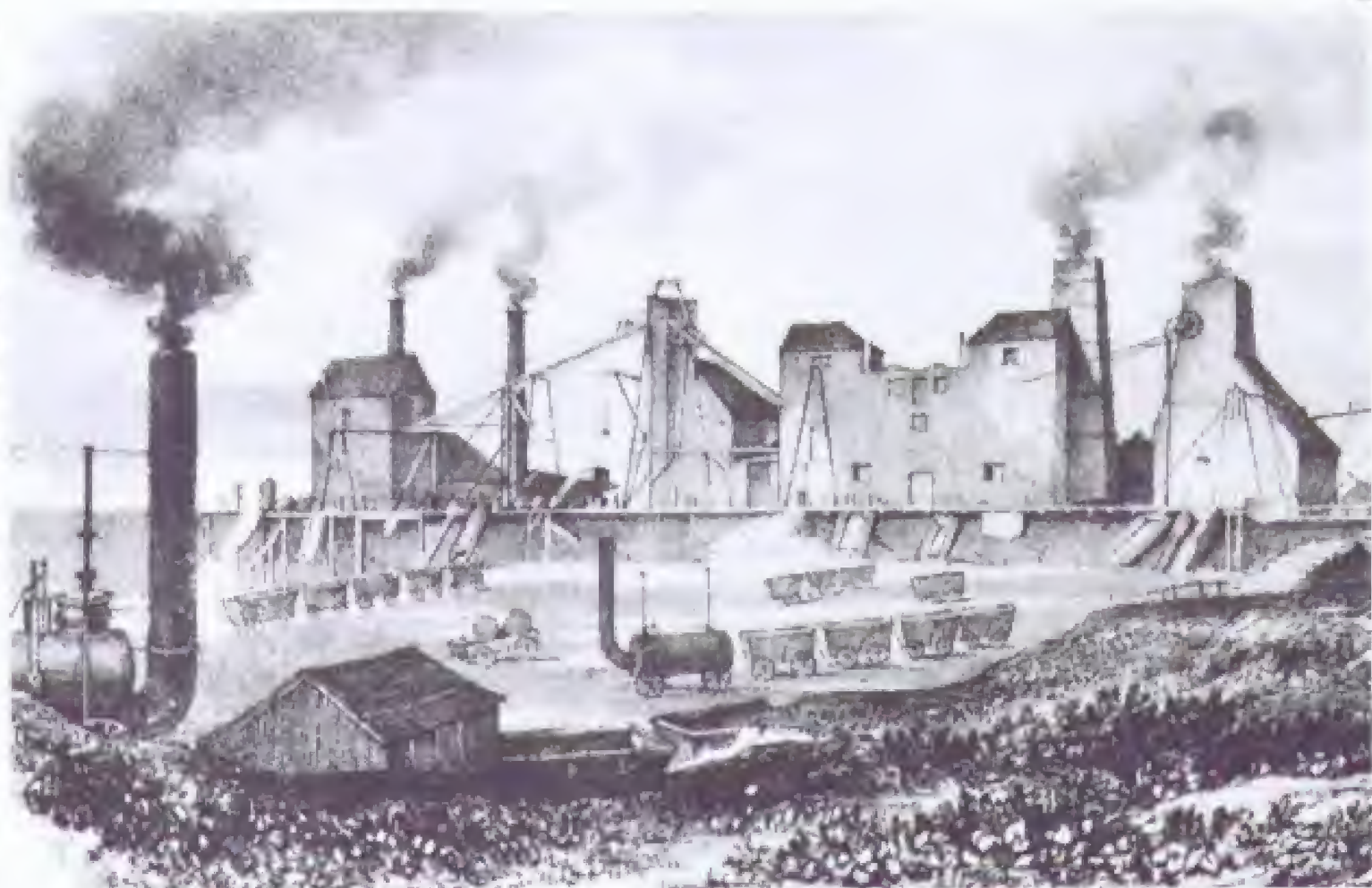
49





87 英國蒸汽機車的關係地圖

86 十九世紀的英國煤礦和早期的蒸汽機車



## 蒸汽機車發展史——由實驗到實用

# 蒸汽機車粉墨登場

### 兩丘競賽開創新局面

台車上 人類的負重量一般都在四十公斤左右，這是眾的馬匹 所週知的事實。但是，要搬運重物時，應該怎麼辦才好呢？幾經試驗之後，人們發覺，如將貨物放在木板上，下面再裝滾軸來滾動，就會輕鬆省力得多。基於這個原理，車輪問世了。利用有車輪的手推車來搬運重物，的確比用身體去扛運更具效率。

但是，載運重貨的車，車輪容易陷入泥土之中，而且如果在同一地方通過次數太頻繁的話，會形成很深的車轍，造成行駛困難。據說古代的羅馬，曾按照馬車的車轍寬度鋪設石子路；而在歐洲的礦山等容易形成深車轍的地方，也很早就採用鋪木板的方法了。

若以鐵軌來取代木板的話，效率當然更高，這就是今天台車的由來。事實上，早在十六世紀的歐洲，人們就已經懂得在礦區使用類似簡易台車的構造了。十七世紀初期，英國人已開始利用台車，將採掘出來的煤炭運送到相距數公里外的碼頭。因為從煤礦區到碼頭是下坡路，可以用木製剎車裝置一面調整搬運車的速度一面行走，而返回煤區的上坡路，則須由馬匹拖拉空車。這種方法不只用於搬運煤炭，也用於搬運從採石場內鑿出的石材（圖91）。

不久之後，人們又發現，如果下坡時讓馬也搭上台車的話，可以大大減輕馬匹的疲勞（圖76）。不過，在一般距離碼頭很遠的礦山裡，依然是由馬匹拖拉台車來運送煤炭。據說英國的某礦山，曾有過一天總共使用六百匹馬的紀錄。

神奇的蒸汽 在工業革命時期，蒸汽機不僅被用作礦坑內汽機問世 的抽水馬達，煤車用捲吊機的動力，同時也是各工廠不可或缺的新動力源（參照第三室）。因此，為推動所有的蒸汽機，全英國煤炭需求量大增。另一方面，如何迅速而有效地輸送煤炭和其他資源與產品，也成為當時最熱門的問題。這個問題在蒸汽機車發明問世，以及蒸汽機正式取代馬匹成為輸送的動力之後，終於獲得解決。

瓦特的蒸汽機雖出現於一七八一年，但是，真正活在交通界，則是一八〇〇年代以後的事情。以提倡進化論，而聞名於世的達爾文（Charles Robert Darwin, 1809~1882）的祖父伊拉斯莫斯·達爾文（Erasmus Darwin, 1731~1802）與瓦特私交甚篤，在一七九〇年時寫下了一首詩，預言新時代的來臨。

神奇的蒸汽啊！你的力量

將牽引著運貨的大船，使車輛奔馳，

支撐飛機寬闊的翅膀，翱翔於天際。

——乘客們得意洋洋地

挺身而出，揮舞著手帕。

勇武的士兵們似虎添翼，

飛越險阻，攻無不克。

雲霧下的敵軍唯有聞風戰慄喪膽。

第一部脫軌 最早嘗試製作蒸汽機車的人，是在英國康的蒸汽機車 瓦耳（Cornwall）錫礦山工作的兒比茲克。

他是一位技師，曾運用高壓蒸汽，對蒸汽機的改良頗有貢獻。他在一八〇四年間完成了裝有一個汽缸及大飛輪的蒸汽機車（圖6），這就是利用蒸汽的力量在鐵軌上行駛的第一輛機車。

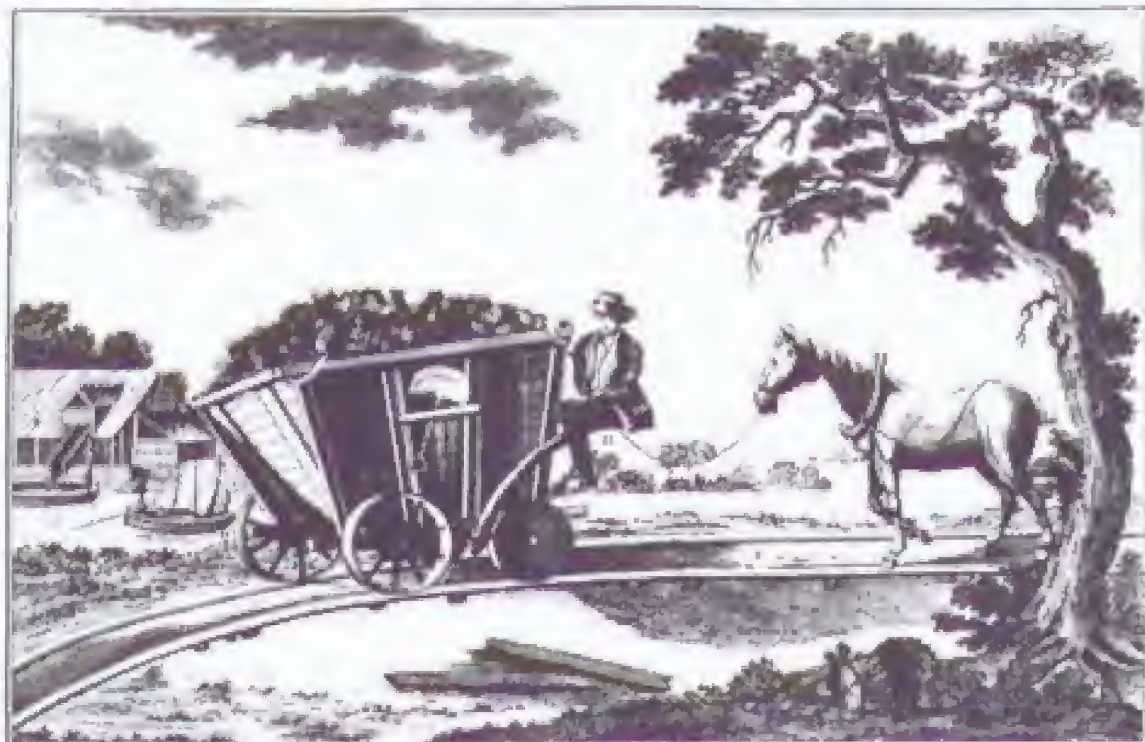
這輛機車牽引五節車廂，以時速八公里行駛於莫色提維（Merthyr Tydfil）與柯巴西農之間；由於車上沒有





88 克比茲克像  
89 史蒂芬生一家 路卡斯 (Lucas) 畫於一八六二年，背景是蒸汽機車的發祥地奇林沃斯煤礦場 (Killingworth colliery，位於諾森畢里地區 Northumbrian district)。史蒂芬生在家人環繞之下，正注視著長子羅伯。  
90 算標號——誰能捉我的公開展示 地點是倫敦的尤斯頓廣場，一八〇八年。

91 紐塞的運煤車 一七七三年。



89

91

地方可以載人，駕駛員必須跟在列車的後面慢跑。一八〇八年，克比茲克繼續研究改良，又製造了「算標號——誰能捉我」。其實這部蒸汽機車的速度並不快，普通人卻可以輕易追上，但是為了宣傳它的實用性，乃假倫敦的尤斯頓廣場 (Euston Square) 公開發表，在圍成圓圈的鐵軌上拖著載人的列車行駛 (圖90)。

在當時，鐵軌的強度並不足以支撐機車的重量，而且機車的構造本身有待研究的地方也還很多。譬如：單一汽缸型的蒸汽機車，行駛途中很容易無故熄火，而且一旦熄火，就非得勞動眾地推車不可，否則根本無法再度發動。克比茲克後來也針對已有的蒸汽機車進行改良，但是關於機車方面的研究，却就此宣告終止了。據說那是因為有一天機車突然脫軌，使他感覺不勝厭煩，才決定撒手不管的。

「火箭號」蒸汽機車的改良由克比茲克轉移到史蒂芬生遙遙領先。等人的手上之後，首先由哈得烈於一八一三年完成了「巴芬比利號」 (圖1)。這輛機車的活塞移動是經過活塞桿、搖臂、曲拐梢而傳到車輪，構造極為複雜。從瓦拉姆煤礦 (Wylam colliery) 到泰因河 (Tyne R.) 碼頭共有八公里遠，「巴芬比利號」每天拖著五十噸重的貨物，以八公里的時速行駛其間，共歷五十年之久，累積里數約達三百零七萬餘公里。

一八一四年，也就是「巴芬比利號」完成後的第二年，當時在奇林沃斯煤礦場擔任駕駛員的史蒂芬生，製造了一部可拖總重約三十噸的八輪貨車，在四百三十分之一的斜坡上，以時速六公里行駛的「布魯契爾號」 (Blucher)。這輛機車裝有兩具汽缸，兩個曲拐梢的傳動角度也都不相同，因此從任何位置都可以發動，更不用擔心行駛途中引擎熄火。

如此一來，人們對蒸汽機車的觀念終於有了改變，大家都承認蒸汽機車並不限於搬運煤炭等貨物，同時也適合於載人。不過，關於這一點，所有的地主和驛馬車業者都同聲表示強烈反對。

一八二五年，在斯托克頓與達令敦之間，世界第一家鐵路公司開業了。由史蒂芬生所製造，重六、五公噸、動輪直徑一公尺二十二公分、兩個上下移動的活塞將動力傳給四個車輪而行駛的「移動號」 (圖69) 拖著旅客列車，開出了人類史上嶄新的紀元。



又經過四年（一八二九年），利物浦與曼徹斯特間也修築了鐵路（37頁）。這時候，該鐵路當局為決定究竟該用馬或蒸汽機車作為動力，在利物浦附近的兩丘，舉辦了蒸汽機車的有獎駕駛比賽。

當時共有七輛蒸汽機車報名參加兩丘競賽(Rainhill Trials)，不過其中四輛一開始就資格不符，實際參加比賽的只有赫克華斯(Timothy Hackworth, 1786~1830)的「無敵號」、布瑞斯威特(John Braithwaite)與艾瑞克生(John Ericsson, 1803~1889)合作製造的「創新號」，以及史蒂芬生與兒子小史蒂芬生共同製造的「火箭號」等三輛。

因「無敵號」的鍋爐內有粗大的煙管不斷地作往復運動，能傳熱給水的面積極小，耗煤量即相當可觀；而「創新號」的結構看起來不太堅固，細長的鍋爐設在機車底板下方，加煤炭時非由上方慢慢投入不可。這兩部機車都在競賽途中發生故障，只有「火箭號」（圖4）以快於規定的速度遙遙領先。結果史蒂芬生獲得了五百英鎊的獎金，以及鐵路公司七輛機車的訂單。

蒸汽機車的先驅——在兩丘競賽中獲勝的「火箭號」，如連驅——火箭號。煤水車在內，全長六·四公尺，重七·五噸；為使煤炭燃燒旺盛，還裝了一根長四·五公尺的煙囪。拖著一輛三十人搭乘的客車時，平均時速為二十二公里，最大時速二十八公里；不拖客車時速度可高達四十六公里。這部「火箭號」完全具備了後來蒸汽機車發展所必須的條件，可算是一部現代化的蒸汽機車，史蒂芬生也因此而被稱為「蒸汽機車之父」。

蒸汽機車必備的條件包括：

一、鍋爐的燃燒室包圍在水套(Jacket)之中，爐身內有很多煙管通到煙囪，因此可以有效地傳熱使水沸騰。

二、這是早先法國人賽昆(Marc Seguin, 1786~1875)取得專利的新式鍋爐。

三、將汽缸排出的蒸汽噴到煙囪內，以增加鍋爐內的通風（這是兒比茲克的發明）。

四、構造簡單，兩個汽缸分裝在車身的兩側，使活塞的移動能透過曲拐箱，直接傳送到車輪上（這是史蒂芬生父子製造蒸汽機車時慣用的結構）。

前述那輛名噪一時的「火箭號」，就是綜合這些特徵和優點改良製造的。

各國競相「火箭號」在兩丘競賽獲勝，並且在利物浦發展鐵路——曼徹斯特鐵路行駛以後，「蒸汽機車的性能比馬優越」也就成為不爭的事實，並且逐漸為大眾所接受。技術家為製造出比「火箭號」更優良的蒸汽機車，不斷地研究、改良，其中性能較好的，還傳到英國以外的國家，甚至沿用到下一個時代。尤其是一八三〇年由利物浦—曼徹斯特鐵路公司所製造的「火箭號」改良型——「行星號」蒸汽機車（圖9），汽缸改為水平式，性能更加優越，世界各國競相模仿，成為此後蒸汽機車的藍本。

此外，蒸汽機車一直無法突破的速度問題，也在一八三七年因為軌距的加寬而獲得了解決。當時英國的布魯奈爾(Isambard Kingdom Brunel, 1806~1889)，在製造「北極星號」時，福至心靈，將原來一四三·五公分的軌距加寬為二一三·四公分，不但成功地提高了行車速度，並且有效防止了車身的輓動。由於這些改良，在英國發明並漸趨實用化的蒸汽機車，終於可以在歐洲及美國製造生產了。

一八三〇年，美國鐵路正式通車；一八三二年，法國從英國輸入了「1A1型」蒸汽機車；一八三五年，一輛英國史蒂芬生工廠所製造，以德文取名的「鷹號」(Der Adler)開始行駛於德國紐倫堡(Nürnberg)與舒爾特(Furth)之間……；隨著蒸汽機車的不斷發展，鋪設鐵道的努力也愈來愈興盛。

日本方面，一八七二年（明治五年）首次由英國輸入了一輛「1B型」蒸汽機車，行駛於新橋（現在的汐留）與橫濱（現在的櫻木町）之間，拉開了日本鐵路史的序幕。當時的日本人為使蒸汽機車有別於水中的蒸汽船，特地稱之為「陸上蒸汽」；當年第一號「陸上蒸汽」至今還保存在東京的交通博物館裡。

此外，為了興建北海道札幌—手宮（小樽）之間的鐵路，日本又在一八八〇年（明治十三年）由美國輸入了七·一〇〇型的「弁慶號」和「義經號」，甚受好評。

正如前面所述，早期鐵路的主要目的在於搬運煤炭和貨物，並不適合人類乘坐。車輛既無座位也無頂蓬，有時候連整輛馬車都可以載運上去。由於乘客們不斷針對車內的煤煙和輓動情形提出抱怨，尤其利物浦—曼徹斯特之間的鐵路開通後，改良客車的呼聲愈來愈高，裝

有頂蓬和座椅的客車，才終於在眾人的期待下出現了。過了不久，又有人想到在車廂與車體之間，或者在搖臂的地方裝上彈簧，便可以減緩震動程度，於是更新、更舒適的客車問世了。

中國第一條鐵路——唐胥鐵路，由唐山至胥條鐵路。各莊，位於當時的直隸省，即現在的河北省；於前清光緒七年，即一八八一年六月九日開工建築，同年十一月完工通車，全長十八華里（約十公里），是條運煤鐵路。因為當時開平煤礦公司和經營輪船的招商局相繼成立，為了將煤由唐山運往胥各莊，再經運河到天津，於是清廷核准建築，以利煤運，但是規定完工後祇准用驢馬拖車，不得使用蒸汽機車；政府並指定礦務局工程師英國人金達主持其事，金達建議採用全世界使用最多之標準軌距（即四英尺八英寸半），從此，奠定我國鐵路以後採用標準軌距之基礎。

唐胥鐵路完成後之第二年，英國工程師金達，利用舊鍋爐自己製造一輛小蒸汽機車，行駛於軌道上，初時被政府干涉，不准行駛，後經一再交涉，始獲准繼續使用；這輛蒸汽機車乃我國第一輛自製機車，被稱為「中國之火箭號」。該機車一直保存在北平交通博物館中。

唐胥鐵路後來向南方繼續延展興築，成為京奉鐵路幹線之一部分，京奉鐵路後來改稱北寧鐵路。

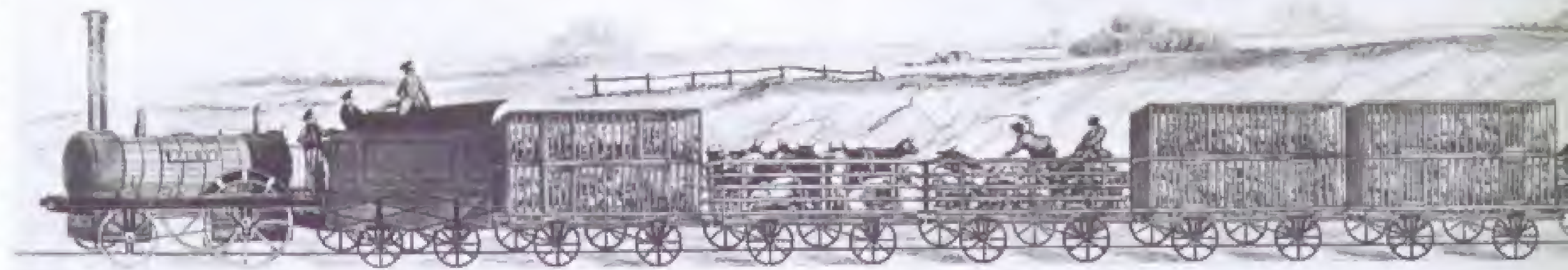
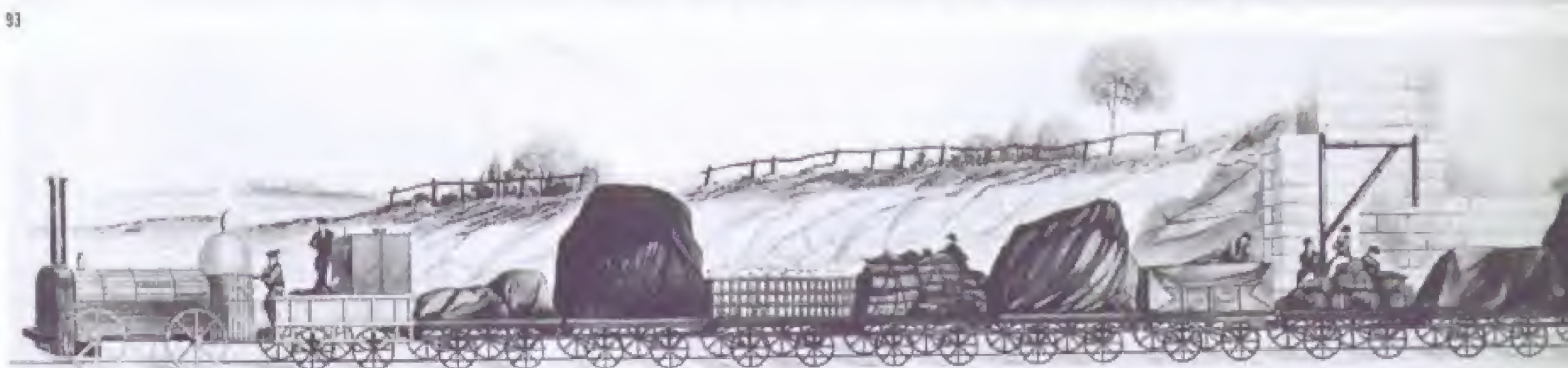
其實在唐胥鐵路建造之前，我國已經有過兩次築路的嘗試，第一次在清同治四年（即一八六五年）七月，有一位英國人在北京城外建造一條小鐵路，祇有一里多長，試行小火車，但是，當地民衆認為是怪物，謠言紛起，當時的步兵統領命令英國人將其拆毀。

第二次是清同治十三年（即一八七四年）七月，英商怡和洋行為了方便上海吳淞口間之商務，請准在上海間北到吳淞口建築一條鐵路，路線大約長九英里，軌距祇有二英尺半，係屬窄軌。在清光緒二年正月二十日（即一八七六年二月十四日），第一次用小機車拖著車輛行駛，祇行一英里多，可是當時民智未開，許多人加以反對；但是，鐵路公司仍然繼續築路，還特地從英國運來蒸汽機車及車輛，在光緒二年五月十日這條鐵路正式開車營業，不幸開車祇有一個多月，有一名士兵在路軌上被撞死，引起民衆不滿，大加反對，幾經交涉之後，由政府備款銀二十八萬五千兩將路產購回，然後將路軌掘





TRAVELLING ON THE LIVERPOOL AND MANCHESTER RAILWAY



TRAVELLING ON THE LIVERPOOL AND MANCHESTER RAILWAY

### 蒸汽汽車與消防車

**試驗車過市街** 世界上第一位成功地製作出蒸汽汽車並行駛過市街，於道路上的，是法國軍人邱紐。一七六九年，邱紐試作了一部三輪式的蒸汽機，引擎係由高壓蒸汽的動力直接推動兩支活塞，雖然比當時瓦特發明的蒸汽機精良一些，但只限於能夠動而已，最後終因主要裝置還不完備而告失敗。

約在同一時期，英國也有穆多克、薛明敦(William Symington, 1763~1831)、華尼斯和克比茲克等人嘗試製造蒸汽汽車。一七八四年，穆多克研究出一種三輪車，利用托架式的蒸汽機，雖然可以發動車子，却不能搭載乘客。一八〇二年，克比茲克發明了一部新的蒸汽汽車，配有兩種齒輪的兩段變速裝置，車上且設有旅客座位。到了一八二四年，巴斯特爾和希爾研究出由四輪驅動的蒸汽汽車。此後一直到一八四〇年間，有好幾位著名的技師不斷嘗試製造蒸汽汽車，因此倫敦街頭隨時可以看到各種奇形怪狀的收費載客蒸汽汽車穿梭行駛，說起來也是當地特殊的一景。

**通行稅** 由於蒸汽機不斷發展，蒸汽汽車的製造隨之進展與速限步，道路情況也大有改善，甚至在一定區間內也有蒸汽汽車開始定時行駛了。不過，初期的蒸汽汽車容易發生故障，而且必須繳納高額的通行稅，因此大部分乘客還是喜歡乘坐公共馬車。在一八一三年時，以利物浦—普雷斯科特(Prescott)之間為例，乘馬車只要四先令(shilling)，而蒸汽汽車却要四十八先令——蒸汽汽車比較客馬車整整多繳了十一倍的通行稅。

由於這種徵收重稅的作法，對蒸汽汽車的發展影響實在太大，一八六一年，英國議會通過了減低通行稅的法案。後來又由於馬車業者的杯葛，議會不得不又在同一年通過了限制蒸汽汽車速度的「紅旗法」(Red Flag Act，正式名稱爲Locomotive on Highway Act)。於

起，鋪平路基，拆去站牌，將材料改運台灣，結束我國第二次築鐵路之嘗試；後來台灣鐵路，即利用這批材料為基礎開始興建的。以上兩次築路均較唐胥鐵路早，但如曇花一現便遭拆毀，故在鐵路史上未能成為中國的第一條鐵路。(參見第177頁。「中國第一條鐵路」許延輝撰)



# 鐵路初開時的景致

隨著鐵路的開通，許多的新行業應運而生，像最基本的機車、貨車、客車和鐵軌等的製造，車站、橋樑和隧道等大規模工程以及鐵路員工的制服、徽章製造業都是。

另外，在鐵路工程進行當中，有時也會有意外收穫——化石的新發現或地質學上的新知識等等。譬如一八七七年，美國人摩斯 (Edward Sylvester Mores, 1838-1925) 之所以發現日本東京都的大森貝塚，也是因為他在從橫濱往東京的火車上偶然眺望窗外，看到因鋪設鐵路而挖掘要道一旁的貝殼堆植物才引起的。

萊斯特—史瓦寧頓鐵路公司 (Leicester & Swannington Railway Co.) 自一八三一年開始營業，到一八四六年被中部鐵路公司合併為止，一直使用一種非常特別的金屬車票 (圖 90)。這種黃銅製車票發售給從任何車站搭往巴格華斯 (Bagworth) 的旅客，由站務員負責將車票號碼和車費記下，而車上服務員在車內將這些車票收集起來，再送回車站，重複使用。圖 99 是一八六九年八月份的上行火車時刻表。由表中可知當年從曼徹斯特到倫敦約需六個小時，單程二等車票價二十四先令三便士 (約一・五英鎊)。同樣的路線，今天的特快車只要費時二小時四十分就可以到達，而票價要十英鎊十便士。時刻表下欄部分的資料顯示，當年從曼徹斯特開往倫敦的火車，先停靠聖班克斯站 (St. Pancras Station)，途中再經兩站後才抵達終點——維多利亞站 (Victoria Station)。

94



94 車站即景 一八八五年二月所繪的諷刺畫  
95 倫敦的老車站「查林廣場站」(Charing Cross Station) 一八六四年

95





**MIDLAND RAILWAY**  
TIME-TABLE, AUGUST, 1869, AND UNTIL FURTHER NOTICE.  
**MANCHESTER TO LONDON,**  
THE MIDLAND COUNTIES, AND WEST OF ENGLAND.

FARMS FROM MANCHESTER.										WEEK-DAYS.												SUNDAYS					
NIGHT JOURNEY		RETURN TICKETS		The station of Trains shown on this page will be starting on the Monday morning of next week, viz. Monday, 1st March.						1w	2w	3w	4w	5w	6w	7w	8w	9w	10w	11w	12w	1w	2w	3w			
1st Class	2nd Class	3rd Class	GOV	1st Class	2nd Class	3rd Class	GOV	1st Class	2nd Class	3rd Class	GOV	1st Class	2nd Class	3rd Class	GOV	1st Class	2nd Class	3rd Class	GOV	1st Class	2nd Class	3rd Class	GOV	1st Class	2nd Class	3rd Class	
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0
10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0	6/6	4/0	1/0	10/0							

**RETRACEMENTS** — Passengers travelling from Manchester to London or the South are allowed time at Derby or Leicester for Retirements C. — Passengers for the North change into the Great Line Train at Belton.

**SPECIAL THIRD CLASS ARRANGEMENTS.**

From MANCHESTER.—To London by Trains leaving Manchester at 7.15 a.m., and 1.0 p.m., stopping at St. Pancras at 1.25 and 3.05 p.m. respectively. To Brighton by Trains leaving Manchester at 7.15 a.m., and 11.10 a.m., 1.0, 3.05, 4.50, and 5.50 p.m. To Derby and Nottingham by all trains. To Bristol, Worcester, Ashchurch, Tewkesbury, Cheltenham, and Gloucester, by 9.15 a.m. and 1.10 p.m. Trains. To Market Harborough, Leicester, Wellingborough, Northampton, Bedford, Luton, St. Albans, Camden Road, Hitchin, and Saddlebus, by 11.50 a.m. Train. To Tring, Hemel Hempstead, and Cambridge, at 3.50 p.m. To Watlington, Marlow, and Lynton, at 4.50 a.m. To Birmingham, at 6.15 a.m. and 9.45 a.m., and 3.04 and 5.25 p.m. To Leicester and Chesterfield at 3.10 a.m., and 3.35 p.m. To New Ark at 7.10 a.m., 1.50 and 3.50 p.m. The other principal Stations by 5.10 a.m. Train.

NOTE.—The Times from Noon to Midnight are distinguished by the Thin Line.



99 97 96

康登鎮機車庫的入口  
康登鎮的鐵路工程  
曼徹斯特和倫敦之間的火車時刻表



4



安多味鎮(Andover Town)車站的售票室



100 金屬製車軔 萊斯特和史瓦車軔之間的大車  
101 1917 年 一八三二年



一八六五年正式執行。根據該法案的規定，蒸汽汽車在郊外的時速不得超過四哩（六·四公里），市內時速則不得超過二哩（三·二公里）；而且汽車前方六十碼處還需要有人持紅旗引導。這樣一來，蒸汽汽車完全失去了輸送旅客的功效，只能當作低速而強有力的牽引車。倫敦大 羅馬人在西元前三百年就已經組織了幫浦、水、火之後 桶、梯子等一切裝配齊全的消防隊；不過，隨著羅馬帝國的崩潰，消防幫浦的功用也逐漸被淡忘了。一直到十七世紀初期，歐洲大陸才又有新的發明。

十七世紀後期，威廉三世 (William III, 1650~1702) 在位 1688~1702 將消防幫浦傳入英國。在那時候，消防工作本是各教區的義務，一七〇二年的法律甚至規定，設置一定的消防幫浦和用具是各教區主教的責任；對最早赴火災現場搶救的消防隊，也應該頒發獎表揚。

一六六六年時，倫敦一場大火，使多少人的心血結晶瞬間付諸一炬。痛定思痛，為亡羊補牢，擴大消防組織及改善消防器材勢在必行。自此以後，倫敦市內各同業公會必定配備一台消防幫浦車、三十個水桶、兩具注水器和三架梯子。

不久，火災保險公司出現了。這些公司為保護被保險人的生命財產，各自組織了消防隊（圖30）；所有隊員都穿著鮮明醒目的公司制服，在火災現場奔波，互相較量本領。當然，和教區的消防隊比起來，他們的力量顯然要大得多。一八三二年，各保險公司的消防隊合併為一，到一八六六年時，正式改為倫敦市消防大隊。大型消防幫 裝有車輪便於移動的消防幫浦車，在十八浦車的誕生 世紀初便已問世，其中尤以紐歇姆於一七三四年所製造的消防幫浦（圖101）最為有名。隨著消防幫浦的逐漸趨向大型化，十八世紀末期時，由馬匹拉動的消防幫浦車也誕生了。

一八二九年，布瑞斯威特和艾瑞克生合作發明了一種以蒸氣力量推動的消防幫浦，到一八六〇年前後，已普遍受到採用。不過，在當時，幫浦部分雖然用蒸氣來推動，消防車本身却依然由馬匹來拖拉。一八四〇年，侯治曾推出一種蒸汽汽車式的消防幫浦，在十九世紀末時已經相當普及，不過不久之後便消失無蹤了。那是因為新的內燃機取代了蒸汽機，不止是幫浦，連消防車也開始採用這種更快、更有效率的新發明。（渡邊正雄）



101 理查·紐歇姆的消防幫浦  
火災保險公司的消防隊



103 邱池的蒸汽汽車



104 最早的蒸汽消防幫浦 一八八〇年



105 在鈴丘 (Cornhill) 火災中發揮極大功能的紐歇姆蒸汽消防幫浦



102



## 第二室 帆船的世界

十七、十八世紀時，英國乘其強大的軍力，取代西班牙與葡萄牙成為海上霸王，佔領無數的殖民屬地，享盡了日不落國的榮光。從華麗雄偉的「王子號」帆船、到今天依然鼎盛的造船工業，都是當年海洋帝國雄風的最佳佐證。

本館關於船舶的收藏非常可觀，其中中國大帆船和日本船模型，精巧細緻，在中國、日本也難得一見。現在就讓我們一起去暢遊浪濤、理想與冒險組成的帆船世界吧！

166 中國帆船 三樓展示室裡最引人注目且常推中國式大帆船 (Junk)。這種平底帆船的造形非常特殊，而且在五百餘年的發展過程中絲毫未受到歐洲的影響，稱之為中國特產也並不為過。船上通常裝有三支桅，船身且劃分為數個部分，因此即使發生意外亦不至於受損，也只是一小部分，不致影響全船的安全。圖為福建省港口運送用帆船的模型。









# 王子號軍艦

裝有一百門大砲的「王子號」(Prince Royal)軍艦在一六七〇年間正式下水啓用，圖中精巧豪華的模型也是當時的作品。這具模型在倫敦科學博物館諸多收藏中，算是最富歷史意義、也最精緻美麗的一件；原本只有船身部分，後來又根據保存於劍橋大學的原始資料，增置了槳桅和繩索。

一六七二年，這艘一級戰艦曾是英國艦隊的旗艦，在與荷蘭艦隊的海戰中大顯神威，締造了輝煌的戰績。可惜的是大獲全勝之後，船身也因受損過鉅而不得不大事整修。

107 王子號的船尾 十七世紀前後，英國軍艦的船尾都以繁複的雕刻圖案為裝飾。圖中央上方的圖案便是英國王室的徽章。

當時，人們製造模型並不注重尺寸比例，故成品與原船往往相差甚多，難以辨認。唯有這具王子號模型不但比例一致，連船尾裝飾都與收藏於阿姆斯特丹(Amsterdam)博物館的「英荷海戰圖」中的「王子號」毫無二致，真是難得的珍品。

108 王子號的船頭 滿佈耀眼的金色雕刻裝飾，尖端有騎馬雕像為先鋒的華麗船頭，雖然比前一時代軍艦的船頭略短，卻依舊強而有力地支撐著船首斜桅(bowsprit)。為了裝載較多的大砲，船艏特別加寬，船首也因此略呈圓弧形。

由於船首、船尾過度考究華麗裝飾，造價昂貴，所以「王子號」之後的船隻無論在造形、雕琢上，都逐漸朝樸素、平實的方向發展。







109

60

110



# 帆船的光榮時代

109 伊莉莎白女王時代大帆船 圖中的帆船模型，係根據英國目前僅存的一份十六世紀圖面資料精心製作而成。

一五九八年所建造的這艘「伊莉莎白·約納斯號」，龍骨(keel)長三〇·五公尺，載重量六百八十四噸，船身略微細長，船首明顯突出。

這個時代的軍艦雖然色調極鮮艷明艷，但是還沒有如詹姆斯一世時代的船隻般動輒濫用繁複的雕刻裝飾。

111 配備五十門砲的軍艦 據說是參加十八世紀中葉太平洋航海探險的「格洛斯特號」(Gloucester)模型。為耐長期航行，特設有雙層甲板相船尾樓。

「格洛斯特號」是一七三六年至一七四二年間所建造的九艘五十門砲級軍艦之一。寬一一·七公尺，甲板長四十一公尺，載重量八百五十三噸。

111 配備六十四門砲的軍艦 一七〇三年，英國海軍正式禁止使用雕刻技法裝飾船身。此模型是禁令頒布前的製品，因此可以清楚地看出當時的特徵。

這型軍艦龍骨長三五·五公尺，載重量九百零七噸；下層甲板裝有二十四門十八磅的砲，上層甲板配有二十六門九磅的砲；另外，船尾樓與船首樓中也各有十門與四門六磅的砲。

112 王子號 從十七世紀中葉開始，英國海軍在建造主要軍艦的同時，也製作軍艦的模型。由目前尚存的幾個模型，我們可以看出當時船隻的詳細構造。

「王子號」與伊莉莎白女王時代的軍艦比較起來，船身的彎曲弧度略小，船首的突出部分也較短。龍骨長為四十六公尺，載重量一千四百六十三噸，戰時可以搭乘七百八十人。

隨著船隻構造與航海技術的進步，人類的活動範圍也由陸地、近海而擴展到遠洋世界；航海的時代終於來臨了。

十九世紀以後歐洲各國為求重利，紛紛打造大型軍艦，裝配精良槍砲，信心十足地朝海外進軍。此時，船身的雕刻裝飾儼然成為各國誇耀威勢的工具，愈來愈奢侈，愈來愈豪華。

繼西班牙與葡萄牙之後而崛起的英國，於一六二七年建造了一艘被其餘各國稱為「海上惡魔」的101門砲大型戰艦——「海上帝王號」(Sovereign of the Seas)，為英國的海上霸業奠定了穩固的基礎。



112

111







從古至今，造船工程不但是需要高深的知識，同時也需要大量的資材與勞力。古代埃及的壁畫裏，有不少是以造船情景為題材的作品；從王族的陵墓裏，也發現了許多木製的模型船。

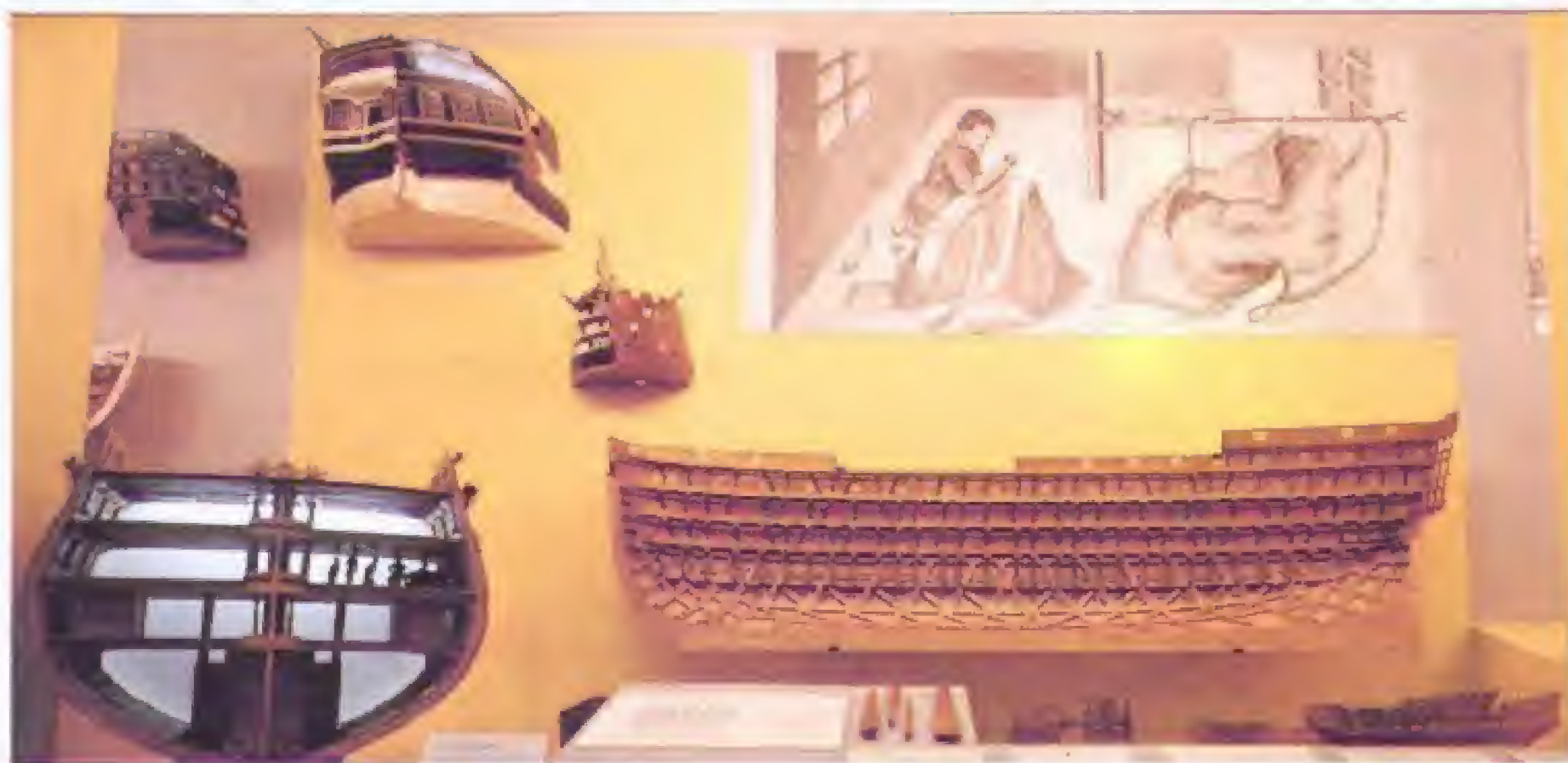
在以海軍為主的國家，最值得關心的莫過於軍艦的建造和艦隊的維持，因為這是提高國家地位的唯一捷徑，因此大家無不竭盡心力於船隻的改良與資材的調度。也許就是由於多數海軍國家相互激烈競爭，才更促進了造船事業的發展吧！

## 帆船製造



114 「海軍會議」之一景 這是一六七七年英王查理二世(Charles II, 1660~1685)在位1660~1685,最右側的一位)召開會議的情形。當時英國正計劃將一流海軍國家邁進,如何發展軍艦製造業遂成為最熱門的話題。圖中兩位專家正將模型放在國王面前,提出詳細的說明。海軍會議的與會成員由國王及十五名達官顯貴組成,是決定海軍最高方針的會議。





115

113 海軍造船廠 這是一七五〇年代的造船廠情景。當時要造一條船，必須先從尋找適當的木材著手，較大型的船隻往往耗時數年才能完成。造船廠大多設於海岸，而且木材和其他的材料都必須從各地運到造船廠來加工，所以廠區內各種倉庫和工廠林立，熱鬧非常。圖中左側是為即將完成的船身上油漆的情景。在沒有船塢的時代，油漆船底是一大工程，只能利用海潮的漲退傾斜船身，進行船底的油漆工作。

115 戰艦的構造 右側是一八一六年建造的第二級軍艦縱切面模型。當時的海軍造船官謝平爵士(Sir Robert Seppings)曾研究出多種新型船身構造，圖中船底的斜向交叉骨架也是他的設計之一。

圖左是一八三五年建造，由西蒙(William Symonds)爵士設計的「先鋒號」(Vanguard)中央剖面圖。船艏做成圓形，船底却做成V字形，雖然速度很快，相對的，左右晃動的程度也很厲害，發砲時不易瞄準目標。此外，由圖中可知，當時已開始使用鐵作為補強的材料。





118 從手划到利用帆與風力推動，船隻的構造逐漸朝大型化發展。

早期的腓尼基 (Phoenicia)，希臘 (Greece) 和羅馬 (Rome) 的商船、軍船航遍地中海各角落。八世紀後，維京船 (Viking ship，即北歐海盜船) 正式出現在歐洲海岸，帆船時代終於來臨了。到了十四、十五世紀，檣桅數目增多，遠洋航行風氣漸開。中國方面有鄭和下西洋的盛舉，歐洲方面以哥倫布 (Christopher Columbus, 1451?~1506) 為首的探險家們大顯身手，新的航路、新的世界從此展開。

## 船的歷史





出 哥倫布的聖達·瑪利亞號 為紀念哥倫布發現美洲大陸（一四九二年）的壯舉，西班牙人在四百年後（一八九三年），又重新建造了一艘聖達·瑪利亞號（Santa Maria），並將這艘船的模型贈送給英國政府。

新造的聖達·瑪利亞號長二十三公尺，排水量為一百二十三噸。由於原船始終不曾返回歐洲，只能根據航海日誌等有限資料進行重建的作業，因此船尾形狀等細節部分，與原船多多少少總有些出入。

中世紀的帆船 前方三艘都是英國帆船，其中左側與中央兩艘分別造於一四二六年和一四八五年，右側則是一二八〇年時，穿梭往來於擁有威爾士特權的「五港同盟」的五處港口（Cinque Ports）之間的帆船。

編者按：五港即哈斯（Hastings）、海三（Hythe）、新羅尼（New Romney）、哈佛和三明治（Sandwich）諸港。

後段左邊是十四世紀初葉，出沒於地中海地區的帆船。中央是十五世紀時，在法蘭德斯（Flanders）一帶極為活躍，稱為「卡拉克」（Carrack）的武裝商船。右側是十六世紀時名為「卡拉維拉」（Caravela）的葡萄牙輕快商船。

古代的船 右方是西元前七世紀左右，保護腓尼基商船的軍船（Phoenician bireme）。船身由一整塊木料鑿成，船頭特設衝角，可攻擊敵船，使之破裂。中央是希臘鼎盛時期的戰船（trireme），上裝有三層櫓座。左

前方的小船是西元前八世紀的希臘有櫓帆船（galley）。左方是二世紀前後，從埃及和雷凡特（Levant）指地中海東部及愛琴海沿岸的國家和島嶼，搬運穀物的羅馬商船。最後方是六世紀拜占庭帝國（Byzantine Empire）的大型快速帆船（dromon）。





118 日本船 由於鎖國政策的關係，日本船無法航向海外，因而並未像歐洲國家發展出大型遠洋船隻。不過，日本船的體積雖然不大，特殊的造型卻舉世聞名；據說當年遠航的漂流者，有經過險境時，只要畫出一支桅桿上飄揚著四角帆的船隻，即使語言不通，對方也能立刻明白他是日本人。

圖中所見的帆船是明治年間日本海運局造出的模型，在外國稱為「見」，船體精巧細緻，不由海軍人繪製，而是日本船工所造。



## 東方的船舶

一八五一年，向全世界誇示工業革命成果的第一屆萬國博覽會在倫敦舉行。為了博覽會，英國從各殖民地收集了各式各樣的船隻模型。

在世界各民族的船隻展示中，以東南亞及印度等與英國淵源最深的國家所製作的船隻最為精巧，使專家們驚嘆不絕。此後又承蒙收藏家們慷慨捐贈，倫敦科學博物館內的船隻收藏規模愈來愈可觀，如今已冠稱全球。

119 中國帆船 本館中國帆船的蒐集，包羅了各式各樣的船隻模型，並以長期派駐中國的英國外交官梅益爵士的收藏為主。在東方獨自發展的帆船有一些重要的發明，對歐洲船隻也產生了重大的影響；但是這種河船所特有的長櫓，相以排竹補強的大帆，歐洲人初見下，必是驚為怪物的。

120 玻里尼西亞獨木舟 活躍於紐西蘭（New Zealand）與夏威夷（Hawaii）間東太平洋島嶼的玻里尼西亞人（Polynesian）用的船隻。

其中毛利族（Maori）戰爭用的大型獨木舟，根據十八世紀時柯克船長（Captain James Cook, 1728-1779）的記載，一次可載運戰士達百名之多。此外，像從一島遷居至他島時所用的複式獨木舟等等，無一不是偉大海洋民族智慧的結晶。





120

121



122

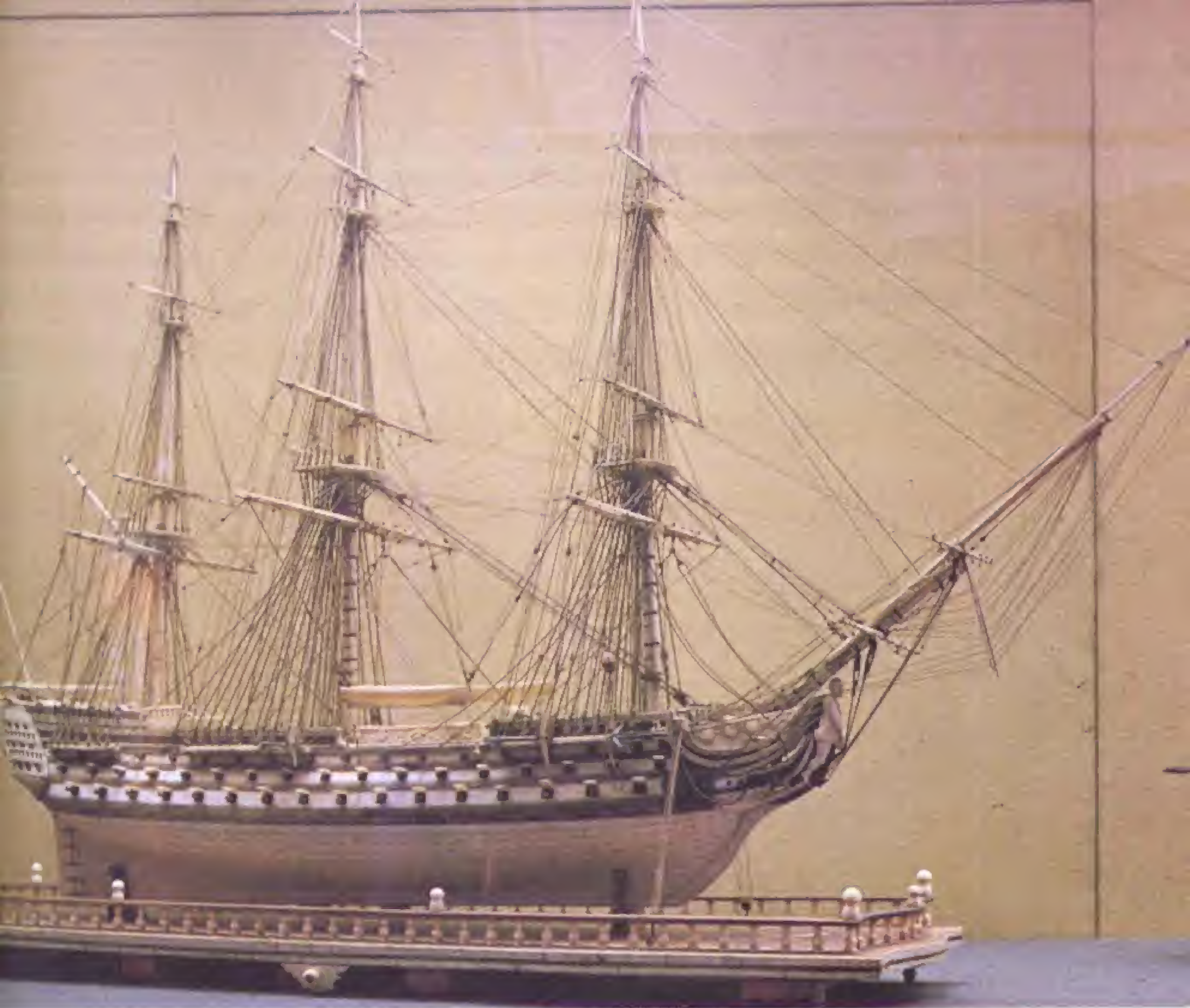
# INDIAN RIVER CRAFT



123 印度的河船 對廣袤的印度次大陸而言，河船是一種非常重要的交通工具，而且因地方不同，所用河船的形式也各不相同。英國曾是印度的宗主國，因此館內各種河船的模型應有盡有。

當年的王侯貴族為了遊覽，多半利用圖中這種裝飾華麗的船隻，來往於河中；可是在民間，有些地方却使用由臺籐或充氣獸皮製成的筏類。





## 俘虜所造的軍艦

一七九三年至一八一五年間，拿破崙所率領的法軍與英軍隔著多佛海峽 (Strait of Dover) 多次交鋒，數千名法國士兵因此淪為俘虜，被分散收容在英國各地。法軍在被俘期間運用巧手，製造出各式各樣精緻的船隻模型，有木製、骨製，也有象牙製品，其中尤以木製品最能真實地將當時法國海軍軍艦的雄姿表現出來。



17 裝備有一百二十門大砲的軍艦。這座模型在象牙製品中，算是體積相當大的一件，而且手工技巧也相當精細。由於俘虜們缺乏軍艦的實際設計圖，製作時無法把握住正確的縮尺比例，不過船首的雕像、甲板的造形，器具以及大砲

等裝備，倒是與法國海軍的軍艦完全相同。

18 昔日的土倫港。這一模型將拿破崙戰爭時代土倫港 (Toulon) 的情景真實地重現出來。港內停泊著數艘軍艦，對面岸上的海軍工廠也清晰可見。



由各式模型看船的歷史淵源

## 稱霸七大洋的往昔光輝

### 從地中海到外海

**不遜於海** 今天一提到英國，大家的直覺反應就是「過洋博物館 氣的帝國」。的確，最近報上所報導有關英國的消息，總給人不太樂觀的感覺；不過，在第二次世界大戰之前，英國可是雄霸七海、擁有世界最強海軍武力的大帝國，航運與造船業更是居於世界領導地位。近三十年來，英國幾乎放棄了所有的海外殖民地，海軍從蘇伊士運河（Suez Canal）以東撤退縮小到本國周圍，造船業也被美國、日本等新興國家壓倒，過去著名的造船廠不是關閉就是合併，勢力大不如前。雖然如此，現在的英國仍然維持著對世界航運業的重大影響力，並且在世界各海洋仍具有威勢。

由於國家背景特殊，因此，國民普遍對海洋極為關心，加上資料豐富，單是科學博物館船舶部門的展示內容，便堪與一流的海洋博物館媲美了。對船隻懷有濃厚興趣的人自不在話下，即使是對船舶方面認識不多的訪客，只要詳細閱讀館內特設的淺顯說明，也都能大有收穫。

該部門的展示範圍相當廣，其中最主要的為下列五項：

- 一、以歐洲和英國為中心的船隻歷史（模型）
  - 二、蒸汽機和螺旋槳的發展史實（模型）
  - 三、具代表性的軍艦、商船模型
  - 四、英國各地的傳統小型船隻模型
  - 五、世界各地具有民族特色的船隻模型
- 平心而論，關於英國各地小型船隻的收藏品，對英

國地理歷史瞭解不深的人是很難引起興致的，尤其各種模型的說明文字中又常常出現一些聞所未聞的人名與歷史掌故，難免令人產生煩躁的感覺。不過，若是耐下性子逐一閱讀那些說明，確實能夠獲得不少專門的知識。其實，單是走馬看花似地瀏覽那些精巧的模型，也可以算得上是一大樂趣呢！

**線索源自 海底寶藏** 現在，就讓我們來探索一下船隻的發展史。一般提到歐洲歷史，通常都從埃及開始，然後再談到希臘和羅馬；船舶方面也是一樣，有關最古老的船隻的資料仍屬埃及最多。埃及目前尚保存著一些與船隻有關的壁畫和紙草紙古文獻（Papyrus），其中頗不乏建造中的大型船隻設計圖。除此之外，古墳中也出土過若干船隻的模型，最古的一件約可追溯到西元前二二〇〇年左右。不過，倫敦科學博物館內所展示的是該船的復原模型，真正從古墓中挖掘出土的原模型，要到大英博物館才看得到。

為了擴展貿易，埃及曾經派遣大船隊從紅海往南航行，甚至有人認為埃及船隻有繞行非洲一週的紀錄；不過埃及人主要的活動範圍在尼羅河一帶，最早乘船走遍地中海的應該是腓尼基人。腓尼基人曾經從現在的黎巴嫩出海，在地中海邊大肆開拓殖民地，並且從事貿易事業。

此後，希臘在愛琴海擊敗波斯艦隊，緊接著，羅馬軍開始活躍於地中海區域。他們為了確保海權，都曾經致力於戰船的建造。隨著戰船體積的擴大，櫓的數目漸漸增多，而且也開始有兩層或三層櫓座重疊的新設計出現。不過，關於這種多層櫓座的配置法，歷來爭論甚多，因為這個時代的船隻沒有留下任何模型，唯一的研究線索就是繪在壺上的船像和詩篇中的敘述。





近年來，由於水肺（aqualung）的普及，海底探測之風大開，因此在愛琴海沿岸及其他海域，陸續發現了幾艘羅馬時代的沉船。由於深藏海底已有千餘載，船身支離破碎，早已不復當年姿態，唯少許貨物如壺、罐等猶有殘跡可尋。或許藉著這些新資料，古代船隻的奧秘終將大白於世？

西元一世紀，今天的英國泰半是羅馬人的殖民地，因此英倫三島所藏的古羅馬遺物為數並不算少。不久之前，倫敦市中心的泰晤士河（Thames R.）畔，發掘出羅馬時代船隻的殘骸，其複製品已展示在科學博物館內。

**羅盤——中國** 西元四世紀，日耳曼民族大遷徙開始後人的智慧貢獻 不久，歐洲全面進入混亂狀態，羅馬也分裂成東西兩個帝國。東羅馬帝國就是拜占庭帝國，勢力範圍包括整個愛琴海到地中海地區，主要從事貿易活動。不過，信奉回教（Islamism）的阿拉伯人也在這個時候崛起，並且急速擴張勢力，從埃及向地中海南岸西進，到八世紀時已佔領了西班牙。從此之後，地中海不再是羅馬帝國之海了。

埃及和希臘在地中海沿岸的文明鼎盛時期，歐洲一直很少有機會向海外發展。倒是波斯人和阿拉伯人在印度洋上大肆活躍，先從非洲東岸到達印度，不久又將航路延伸到中國沿岸。利用結構穩固的船隻和精湛的航海術，他們將東方的貨物轉運到歐洲，賺進無數的財富。

地中海船隻所使用的大三角帆，顯然曾經受到阿拉伯帆船的影響。在歐洲，這種來自東方的三角帆被裝設在船尾（圖121），盛行過很長一段時期。此外，關於航海時所必備的羅盤，雖有少數人堅持是歐洲人所發明，不過一般人都承認那是中國人的傑作，經由阿拉伯人之手，輾轉傳到地中海。

到了十五世紀末期，一群不願任由阿拉伯人剝削的歐洲人為了直接獲取東方產物，結伴乘船繞過非洲，千里迢迢來到印度與中國。這些人就是曾經長期受回教徒摩爾人（Moors）統治的葡萄牙人；他們所乘的船就是深受阿拉伯風格影響，在地中海上非常活躍的商船。

維京船 定居在歐洲的日耳曼系中，諾曼人（Norman）的發掘 算是最有名的海洋民族。他們搭乘諾曼人特有的船隻，在波羅的海和大西洋進出自如，開拓了無數的

殖民地。今天法國的諾曼第地方（Normandy）就是因為諾曼人定居該地而得名的；他們甚至一度沿塞納河（La Seine）而上，攻進巴黎近郊。他們也曾經穿過直布羅陀海峽（Str. of Gibraltar）進入地中海，在西西里島建立王國；另外又有一支從波羅的海沿窩瓦河（Volga R.）深入俄國內陸，直達黑海。他們的足跡真是遍及歐洲各地。

在諾曼人當中，還有一部分曾經從冰島遠航到格陵蘭殖民，而且早在十一世紀初期，他們便到過今天美洲大陸的東北部。這項事實雖然沒有留下任何紀錄，不過可確信比哥倫布橫渡大西洋早了將近五百年之久。

諾曼人所使用的船隻，目前仍有實物可考。除了數艘埋葬首長遺體的殉葬船之外，還有一些長年沉沒於海底的古船，也在進步的打撈儀器與技術之下，重見天日。其中有一艘殉葬船，發掘出土時幾乎是完整的，經過復原整理後，現保存於挪威奧斯陸（Oslo）的維京船博物館裏。

也許讀者們已經從其他圖片上瞻仰過它華麗的風姿？

一般維京船長約二十餘公尺，深度即只有兩公尺左右。這種長度與深度比例懸殊的船，船側開有槽孔，航行時將長槳伸出孔外划動，不過船上也同時備有四角帆。雖然船舷的外側還排列著許多盾牌以防激盪，但是一想到大西洋上的驚濤駭浪，那麼小的船竟然能夠來去自如，著實令人感佩不已。

維京船的主要出土地為北歐的斯堪地那維亞半島（Scandinavia Pen.），不過，英國境內也曾發掘出同類的舟塚。當時本館同仁曾協助此一調查工作的進行，可惜那艘殉葬船因年代久遠，木料早已腐朽無存，只有從周圍黏土凹陷的痕跡和殘留的金屬物，來推定船隻的大小及構造。其實，從那個舟塚中發掘出來的遺物要比船體本身來得有名得多了。那些絕佳的工藝品和發掘時的種種情景，現在都展示在大英博物館裡，讀者若有興趣



121 地中海的有槳帆船（十六世紀中葉）





的話，不妨參閱本全集第六冊「大英博物館」第三室的介紹文字。

## 大航海時代與英國的發展

**漢薩同盟** 十一世紀末葉，歐洲人爲了奪回淪入異教徒與番船之手的聖地——耶路撒冷，開始派遣十字軍東征。十字軍的成員包括許多北歐人在內；他們不但接觸到具有高度歷史傳統的拜占庭文化，而且在遠征途中，也見識了正開始在海上擴張勢力的威尼斯(Venice)船隻。

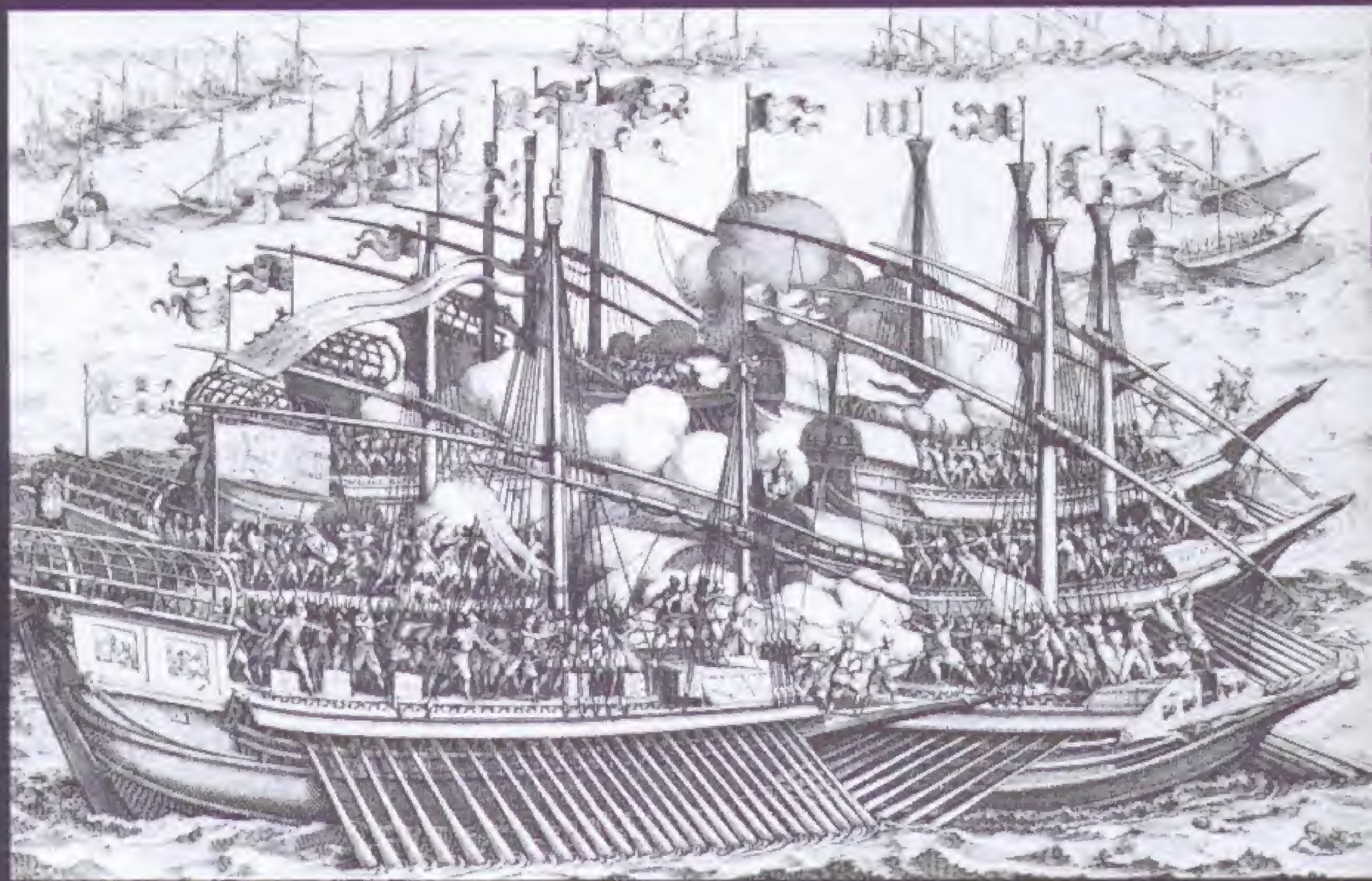
由於這些刺激，日耳曼各民族的大遷徙活動逐漸趨向平靜，北歐各國社會經濟也愈來愈繁榮，商業活動更是方興未艾。一二四一年，德意志北部的商業都市締結漢薩同盟(Hanseatic League)之後，波羅的海和北海沿岸的貿易事業大爲興盛，一些港口城市如漢堡等也從此崛起。我們現在通稱這些城市爲「漢薩都市」，以紀念其歷史意義。這個時候，英國開始輸出羊毛，擁有特權的五港口也誕生了，英國的海上新權自此展開。

有關當時船舶造形，由於缺乏確實資料可供查考，只能夠從舊日繪畫、商業城市的徽章(圖26)以及貨幣刻印的船隻圖案等來推斷其外形的變化，因此目前我們只能夠確定北歐式的小型船因爲受到地中海船舶的影響而逐漸改變，變得更適合遠洋航行。

**哥倫布廣** 十字軍東征以後，雄霸地中海的拜占庭帝國受責難 沒落，威尼斯、熱那亞(Genoa)等義大利城市隨之興起，加入海上霸權的爭奪。十四世紀末葉，濱

臨亞得里亞海(Adriatic Sea)的威尼斯征服了地中海，開創了海上霸業的黃金時代。威尼斯不但在各地設立據點，同時爲保護船隊，組織了一支強大的海軍，與往來於地中海東部的土耳其海軍屢次發生衝突(圖28)。一五七一年，威尼斯、羅馬和西班牙的聯合艦隊在利本多戰役(Battle of Lepanto)中擊敗土耳其艦隊，地中海終於重回歐洲人之手。

不過那個時候，地中海的重要性已經開始減弱。十



128 地中海有槳帆船大海戰(十六世紀初)



五世紀初期，葡萄牙亨利王子 (Henry the Navigator, 1394~1460) 計劃向非洲沿岸進行航海探險。當然，這位被稱為「航海王亨利」的王子並不親自出海探險，只是組織研究機構，蒐集情報，並積極獎勵與資助航海而已。由於他的策劃經營，加上後繼者努力不懈，非洲沿岸的情形逐漸大白於世。在他死後二十七年，也就是十四八七年時，狄亞士 (Bartholomeu Diaz, 1450~1500) 率領葡萄牙探險隊發現了非洲南端的好望角 (Cape of Good Hope)。十四九八年，達·伽馬 (Vasco da Gama, 1469~1524) 抵達印度，完成了直接連結歐洲與亞洲的壯舉。

稍早時 (十四九二年)，哥倫布曾橫渡大西洋到達加勒比海，證實了大西洋之西還有陸地。出生於熱那亞的哥倫布首先向葡萄牙王室請求支援被拒，轉而求助於西班牙，終於得以實現計劃。他對當時的錯誤地圖深信不疑，認為只要從大西洋一直向西行必定可以到達東方；已經到過非洲南部的葡萄牙政府不肯贊助他的計劃，其實也不是沒有理由的呢！

哥倫布現在已是世界上知名人物了，但是因為在他前後四次的美洲探險中，只替西班牙獲得了新領土，卻沒有發現大家所期待的金銀財寶，最後竟然備受責難，鬱鬱而終。哥倫布第一次橫渡大西洋時的旗艦「聖達·瑪利亞號」(圖18)，也因行駛到美洲時就被棄置不顧，至今猶無詳細資料可尋。後來，西班牙政府曾經數次重建「聖達·瑪利亞號」，據說，都是以當時的一般船隻為藍本，再參考僅存的有限紀錄，才終於建造成功的。英國雄 西班牙取得美洲領土之後，為避免與東向亞洲霸七海 發展的葡萄牙發生糾紛，遂於十四九四年間簽定托得西拉斯條約 (Treaty of Tordesillas)。兩國協議在大西洋西方劃定一界線，將全世界分割為二，界線以西屬西班牙，以東歸葡萄牙。由於條約的分界線正好經過巴西，竟然造成日後西班牙語系的拉丁美洲裡，只有巴西一國使用葡萄牙語的有趣結果。

美洲和東方的航路公開之後，歐洲人紛紛朝海洋發展，大航海時代從此展開。其中西班牙根據條約，由加勒比海征服了中美洲和墨西哥，接著又在秘魯搜刮到大量金銀財寶，並以無敵艦隊 (Spanish Armada) 確保航





路安全，成為大西洋的海上霸主。不過，在西班牙和葡萄牙兩大海軍先進國瓜分全世界期間，繼起而向大洋發展的英國、荷蘭和法國，也以海盜姿態開始活動——他們的掠奪目標就是將金銀財寶運回本國的西班牙和葡萄牙商船。此外，他們還有一個共同的願望——將勢力擴張到西班牙尚未染指的北非地區。

十六世紀末，英國在伊莉莎白女王的勵精圖治下漸趨富庶繁榮，並且開始致力於海軍的擴充。繼麥哲倫（Ferdinand Magellan, 1480?~1521）之後，名將德拉克（Sir Francis Drake, 1543?~1596）所率領的英國艦隊也在1577~1580年間完成了環繞世界一週的壯舉，數年後（1588年）又擊敗進逼英國本土的西班牙無敵艦隊。也許是天意吧？忙著逃避英軍火船的西班牙無敵艦隊又遭到狂風暴雨的吹襲，觸礁加上猛烈的砲火攻擊，人員艦隻的損失慘重，西班牙的勢力從此一蹶不振。心腹大患既去，英國開始致力發展東方貿易；在1600年即成立了「東印度公司」；緊接著，荷蘭於1602年，法國於1604年也分別設立了東印度公司。為了爭奪海上權益，英、荷、法三國自此陷入長期混戰狀態。

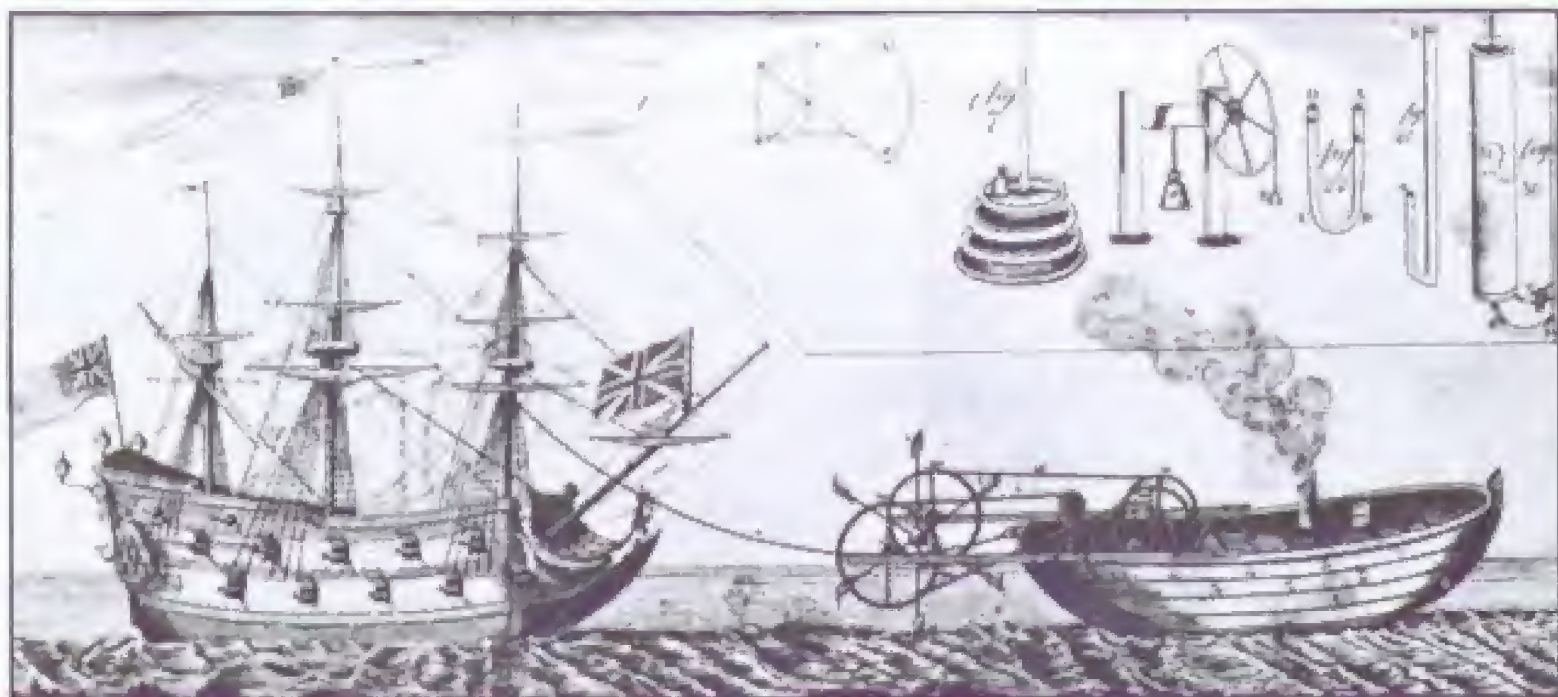
經過數次大戰之後，荷蘭漸呈頹勢，原先的三強鼎立局面遂轉為英法兩國間的殖民地之爭。1805年，特拉法加海戰（Battle of Trafalgar）爆發，英軍一舉擊敗了法國與西班牙的聯合艦隊；從此以後大西洋制海權落入英國之手，不但海外殖民地日有增加，更逼得拿破崙打消了進攻英倫三島的念頭，到第二次世界大戰為止，英國一直是真正雄霸七海的世界最大海權國家。

**天文觀測與模型的製作** 十六世紀大航海時代初期，仍然是以長模型為中心；不過，南歐造船航海技術經由已成為西班牙領土的荷蘭而傳到北歐之後，北歐國家的技術大有改進，最後終於超越了地中海各國。而當時尚屬後進國家的英國也不斷的提高技術，並致力於海軍戰力的充實。現今經度的起點——格林威治天文台（Royal Greenwich Observatory），就是英國於一六七六年間為訓練海軍研究航海學而設立的天文觀測站。

或許是因為戰亂較少的緣故，英國國內的舊資料一



130 (左)英國軍艦 (十七世紀) (右)荷蘭軍艦 (十六世紀)



131 利用蒸汽機拖曳船隻的構想 (一七三六年)



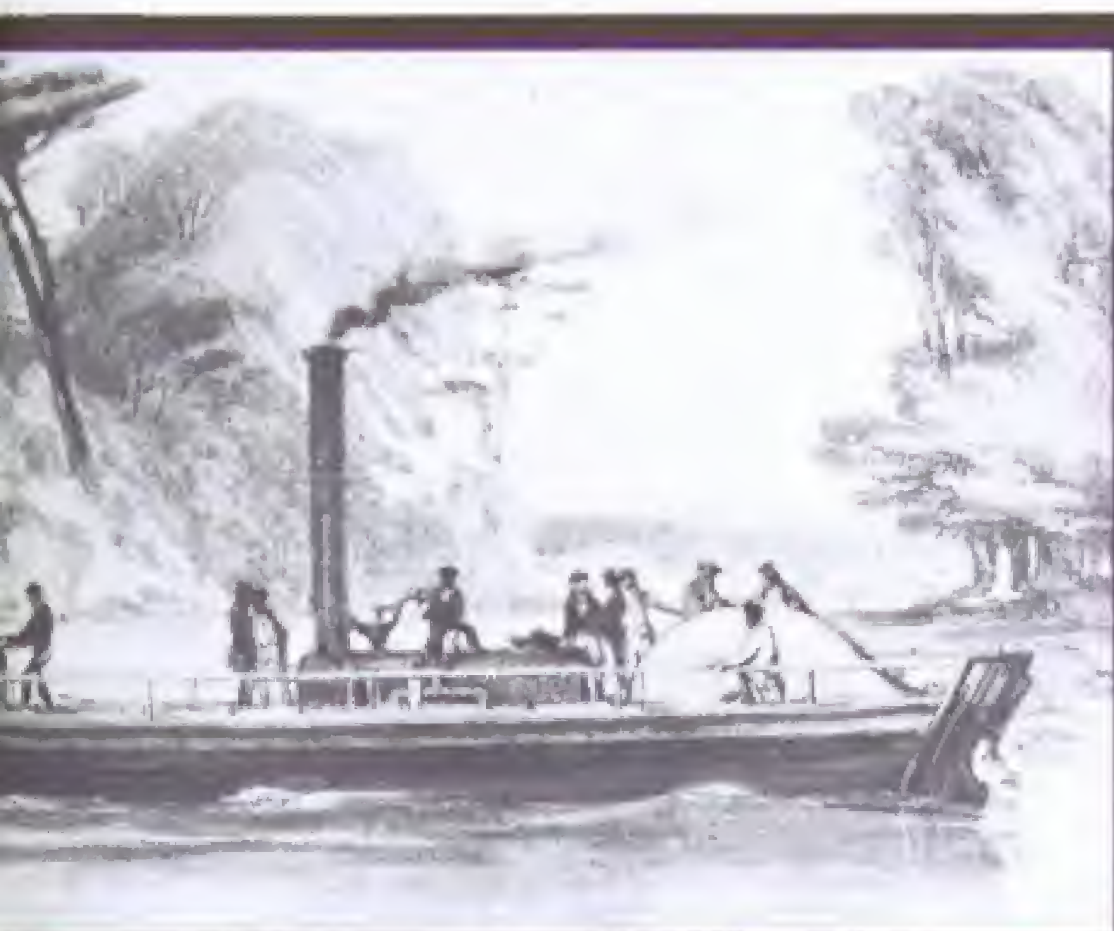
直保存得很完整。尤其十七世紀中葉以來，凡是建造軍艦之前，必先製作模型，由有關人員詳細檢討研究過後才正式生產，因此海軍造船廠（圖113）內特設有專門的模型工廠，所製作的模型不但精巧美觀，而且能耐長久保存，藝術、歷史價值相當高，目前一些專家正針對當年的模型（圖130）進行軍艦細部構造變遷過程的研究，受其重視程度於此可見一斑。現收藏於倫敦科學博物館中的船艦圖面約始自十六世紀末期，模型部分較晚，只能追溯到十七世紀後半葉，前面彩色畫頁裡所介紹的，就是其中比較重要的幾件展示品。

### 技術的改良與汽船問世

**汽船的起源** 正當英法兩國海軍為制海權而征戰不已的時候，陸地上也出現了對船隻具有重大影響力的機械。一七六五年瓦特改良蒸汽機成功之後，人們開始改用蒸汽機來取代原先的動力源——水車；到了十八世紀末，英國正式進入工業革命時代，成為世界第一工業國。當蒸汽機進入實用化階段後，就有人想到要利用它來推動船隻，不過，真正將這個構想付諸行動，是十八世紀末期的事情（圖131）。拿破崙對汽船的實驗非常感興趣，甚至曾經說過「不久之後，汽船可能改變全世界」的話，可惜他無法親眼目睹預言的實現。

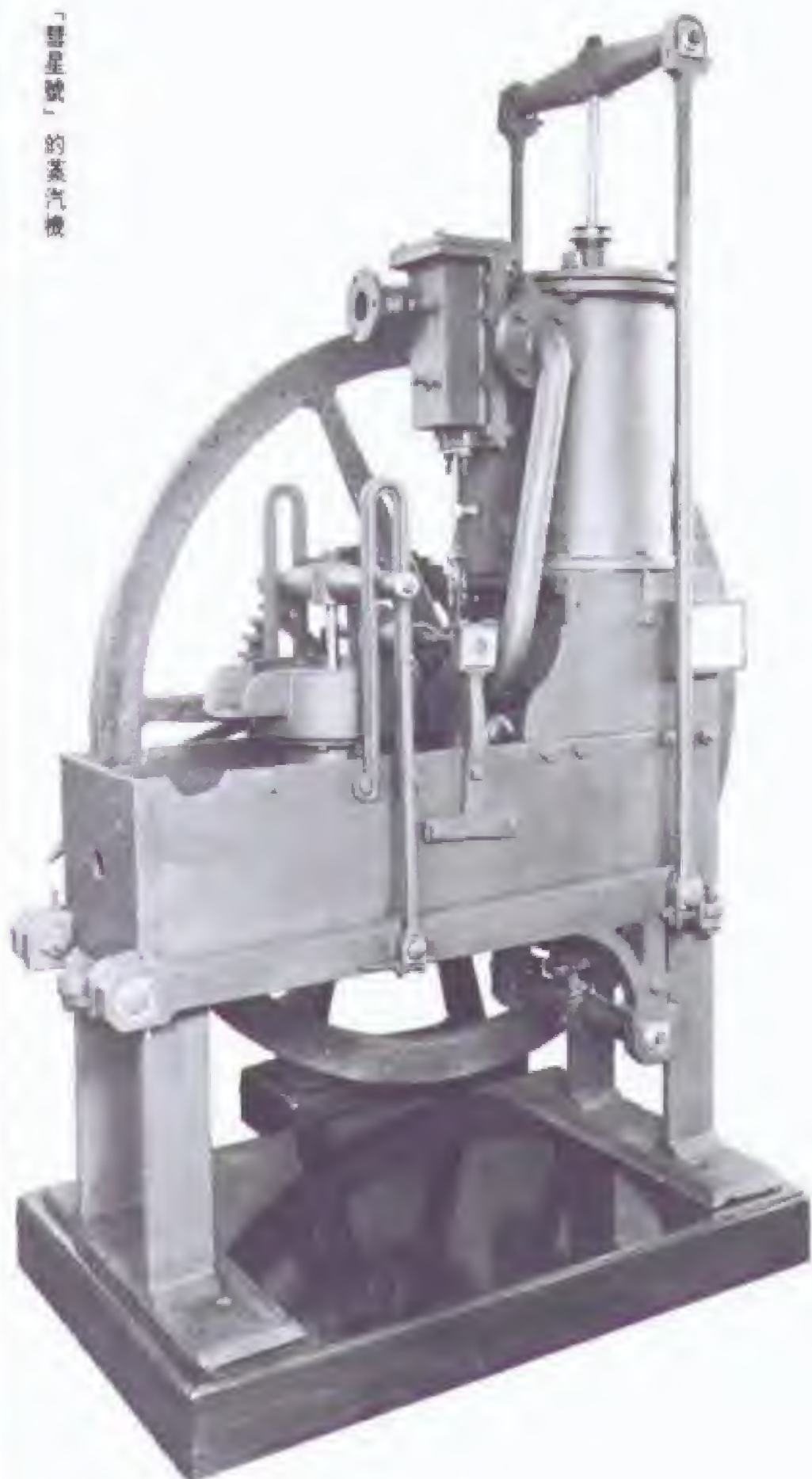
如何將蒸汽機的往復運動或回轉運動變成推進力，這是最大的問題。有人利用幫浦來推動船隻，也有人利用划槳等方法，但一次又一次，全部都失敗了。最後是米勒（Patrick Miller）想到先用人力轉動類似水車的輪翼（paddle），然後再用蒸汽機取代人力，他的實驗成功了。一八〇一年，第一艘合乎實用的船——安裝薛明敦（William Symington, 1763~1831）引擎的「夏綠蒂·鄧達斯號」（Charlotte Dundas, 圖132）問世了。

在當時，鐵路還不發達，主要運輸全靠運河；而依照原定計劃，「夏綠蒂·鄧達斯號」是要替代拖拉船板的馬匹；後來失業者以船隻所激起的波浪將會損害運河河岸為理由，羣起反對，薛明敦的傑作就此被迫束諸高



132

「夏綠蒂」的蒸汽機





圖。美國人富爾頓看過「夏綠蒂·鄧達斯號」之後靈感大發，在巴黎建造了一艘實驗船（圖134），幾經實驗，然後駛返美國，於一八〇七年，在哈得遜河（Hudson R.）以「克雷蒙特號」（Clermont）展開了航運業。一般認為這艘「克雷蒙特號」就是汽船的濫觴。

兩艘橫渡大 一八一二年，貝爾（Henry Bell, 1767~1830）的「彗星號」（Comet）在克萊德河（Clyde R.）啓航，寫下了英國航運史的第一頁。目前，這艘「彗星號」的蒸汽機仍保存於倫敦科學博物館內（圖132），在所有船用蒸汽機當中，可能是最具歷史淵源的一具。

早期的汽船只限於運河等內陸水域使用，不過，不久之後，沿海航業也抬頭了。一八一九年，羅吉斯（Moses Rogers, 1779~1821）設計建造的汽船「薩凡那號」（Savannah）從美國橫渡大西洋到達英國，證明了汽船航行海洋的可行性。一百四十年後，美國所造的世界第一艘核子商船也命名為「薩凡那號」，以示紀念。

「薩凡那號」橫渡大西洋，共花費了二十七天又十一小時；不過，其中真正利用蒸汽行駛的，只有八十五小時，而且返航美國的歸程上也是只靠船帆行駛，根本不曾使用蒸汽。「薩凡那號」的明輪（paddle wheel），如不使用時可向上縮起，以免影響揚帆行駛時的速力。

首次全靠蒸汽力量橫渡大西洋的，是一八三八年「天狼星號」（Sirius）。「天狼星號」的平均時速六・七哩，雖然比「薩凡那號」的平均時速六哩（若單靠蒸汽力時則為四哩）快不了多少，但是由於船內所裝置的高效率凝縮器，鍋爐內的清水可以一再重複使用，大量減低了清水的消耗，也使蒸汽動力的連續運用正式邁向成熟階段，這在當時可算是一大進步了。

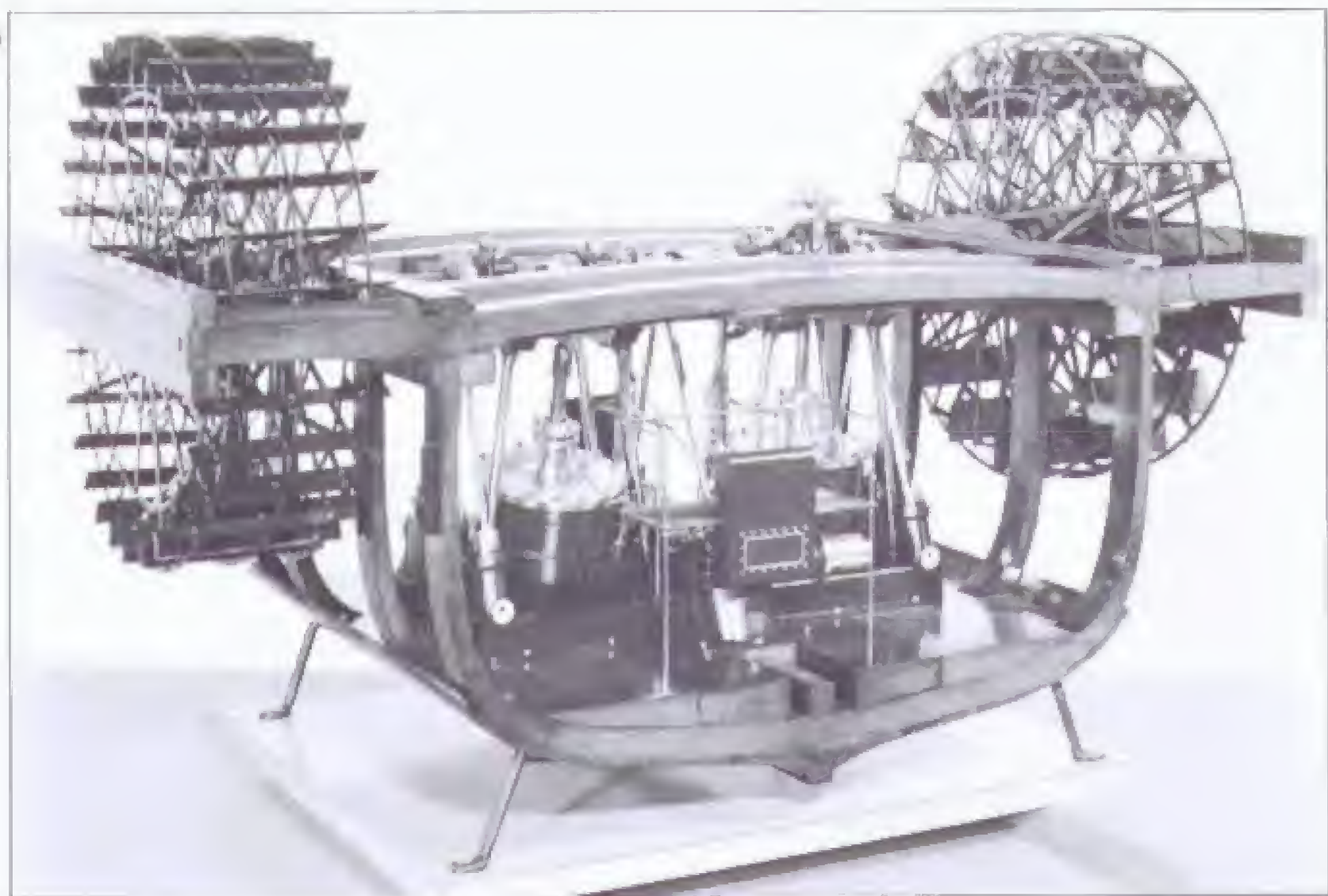
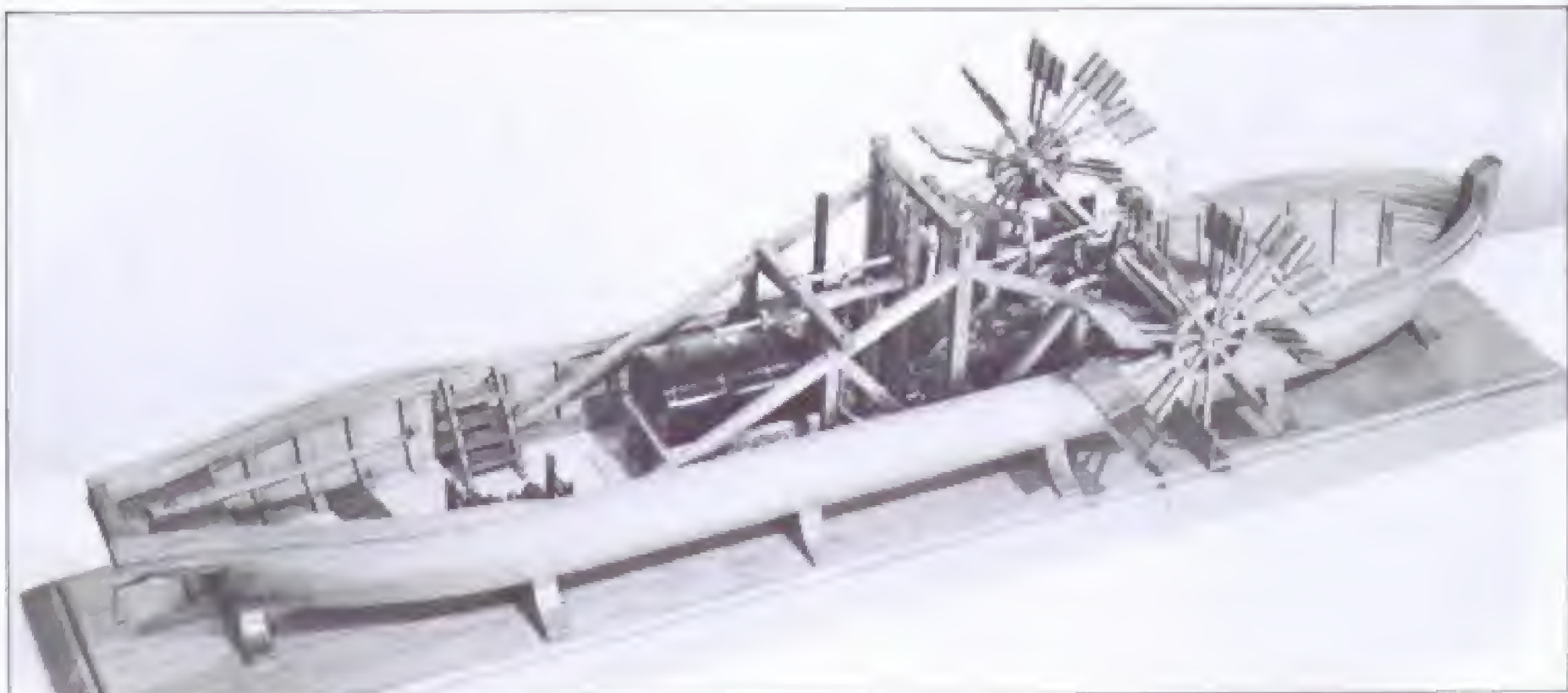
從此以後，蒸汽客船的定期航線漸次展開，北大西洋航路上的藍帶獎（Blue Ribbon）競爭一度極為轟動，緊接著大型客船的黃金時代也來臨了。

活葉裝置 利用蒸汽機推動的船隻是在正式使用明輪翼的明輪翼（或稱外輪）之後，才進入實用階段的；不過，除了明輪翼之外，其他種種推進方法也一直都在實驗嘗試中。吃水較淺時，大型明輪翼略一轉動，就可以將水後撥，使船前進；但是吃水一深，明輪翼只能空自

133 (上)「夏綠蒂·鄧達斯號」(下)復原後、航行中的「彗星號」



134 富爾頓的第一艘蒸汽船  
135 明輪船的引擎





在水中旋攪，絲毫發生不了推進的作用，速率自然降低，這一點可說是明輪翼的最大缺點。為解決這個問題，有人發明了一種「活葉裝置 (feathering) 的明輪翼」。這種新式明輪翼的撥水槳葉並不固定於明輪翼上，而且隨時可以和水面保持直角進行撥水作業。

活葉裝置的明輪翼有一項優點：即使是小型的明輪翼，在吃水深度變化不大時，絕不致於影響到效率；可是萬一吃水深度有了大幅度變化時，速率就大大地降低了。因此，明輪翼通常只用在吃水變化小的客船或軍艦上，載運貨物仍然以帆船為主。

正當發明家們研究如何使汽船達到實用化時，帆船也逐漸發達，造型更是趨向大型化。到了十九世紀，外形優雅，速度驚人的快速帆船 (clipper ship) 問世，輕盈靈巧的帆影，為沉寂的海面平添了無限生趣與詩意。不過，隨著不受風向影響，而且航行穩定的汽船崛起後，完全倚賴自然風力的帆船不久便功成身退。

**螺旋槳** 現在一般船隻所使用的，都是螺旋槳推進器 (推進器 screw propeller)。很早很早以前，螺旋槳就被用來當作抽水幫浦，但是與蒸汽機組合用於推動船隻的研究即始終沒有結果。一八三七年時，史密斯 (Francis Pettit Smith, 1808~1874) 成功地製造了一艘裝設螺旋槳推進器的汽艇 (launch)，屢經改良的螺旋槳終於邁向實用化。一八四三年，豪華客輪「大不列顛號」 (Great Britain，圖35) 也開始採用螺旋槳推進器。

「大不列顛號」曾經有很長一段時間被棄置在南美阿根廷東南方的福克蘭羣島 (Falkland Is.)，一九七〇年才被拖回，現正停泊在布里斯托 (Bristol)——當年建造該船時所用的船塢，進行復原整建工程。

螺旋槳推進器不但效率比明輪翼高，又不受吃水量變化的影響，尤其軍艦更不必憂慮明輪翼受砲擊之後無法航行，推出不久即廣受好評，成為各方矚目的焦點。

由於螺旋槳推進器的出現，蒸汽機的結構也面臨了變革的命運——驅動高位置明輪翼回轉軸的傳統蒸汽機，必須配合螺旋槳軸降低至接近船底位置而作適當的改革；關於這一點，許多人提出了各種不同的改良構想。從蒸汽渦輪 雖然此後所製造的蒸汽機都趨向大型化，到柴油引擎 但是由於蒸汽渦輪的發明，馬力得以大幅

提高。蒸汽渦輪的製作者已森斯 (Sir Charles Algernon Parsons, 1854~1931) 累積數年經驗之後，於一八九七年英國艦隊檢閱式時，將裝有二千馬力渦輪的實驗艇「塔比尼亞號」 (Turbina)，以當時難以想像的每小時三四・五哩的高速行駛，而揭開了蒸汽渦輪時代的序幕。

這艘「塔比尼亞號」與巴森斯的實驗資料，目前一併展示在位於英國北部的紐塞科學博物館 (Museum of Science and Technology，見172頁) 內。

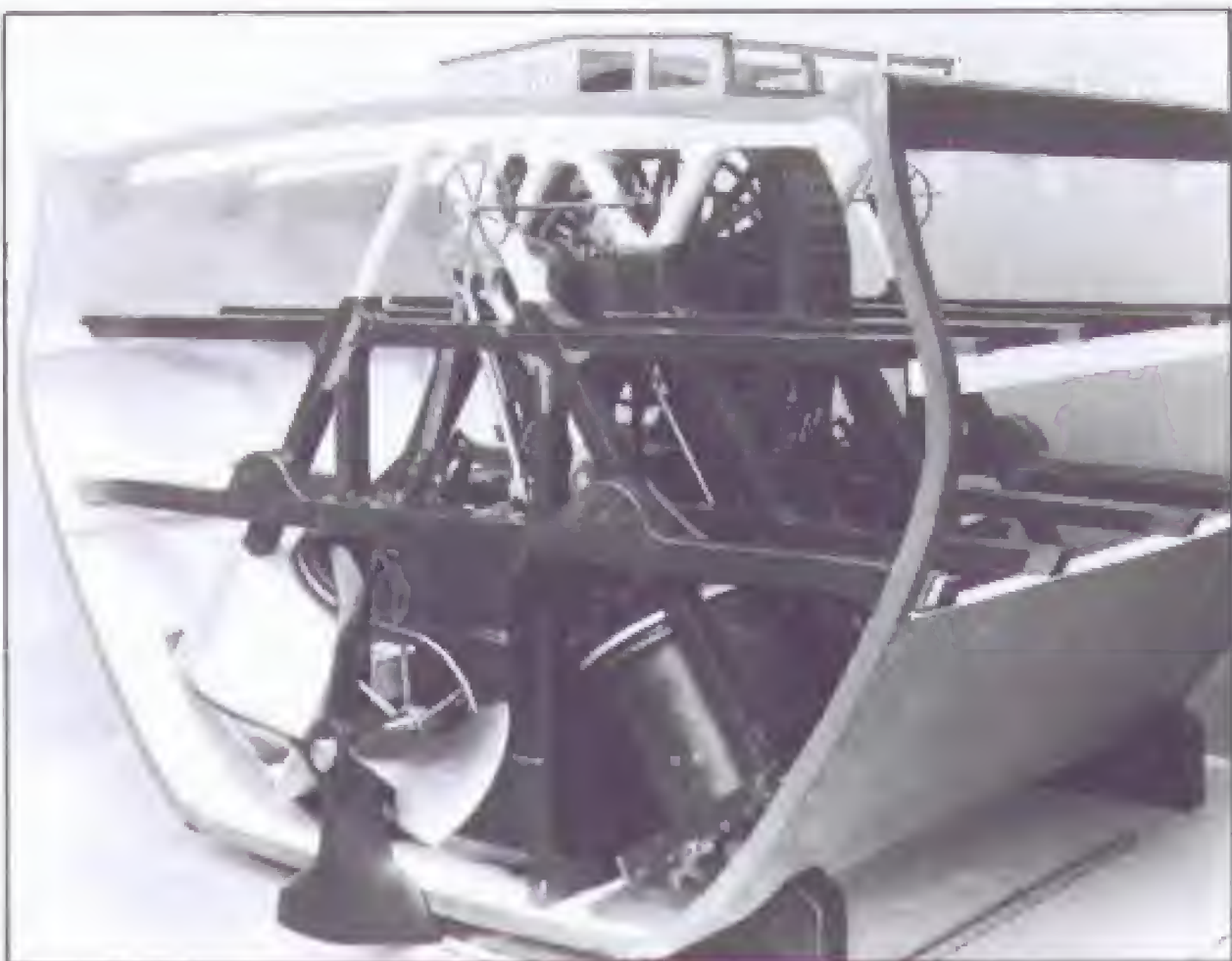
約在巴森斯發明蒸汽渦輪的同時，德國人狄賽爾 (Rudolf Diesel, 1858~1913) 發明了柴油引擎 (一八九三年)，由於性能優越，不久後便成為船用引擎的主流。

探索的 倫敦科學博物館裡，陳列著許多船舶發展史上的歷程 的代表性模型，當然，其中尤以十七世紀以後的軍艦最為充實。畢竟英國成為海洋帝國，並且在技術方面躋身強國之林，只是近幾世紀以來的事情，因此關於古代船隻的資料還是相當有限。

從十八世紀以後帆船的發展則到工業革命、蒸汽機的改良、汽船的實用化等等，英國一直都以先進工業國的姿態扮演著領導者的角色。一方面也是因為時間相隔不過百年，該館內有關模型資料的蒐集，極其完備且豐富。走訪其間，再想想十九世紀中葉以後船舶歷史的發展——由帆船到汽船，由明輪到螺旋槳推進器，由木船到鐵船、鋼船……如此短暫的期間之內竟然發生如此劇烈的轉變，科技文明的發展，著實令人嘆服。

在同一段時期，日本正實行明治維新，為迎頭趕上歐洲的工業技術，凡是最新的技術，無不急忙引進。這種做法雖然效率奇高，相對地，却也無從獲得由屢次失敗中摸索新技術的經驗。

汽船從構想到成形、實用，感覺上好像進行得極為順利，可是詳細參觀過倫敦科學博物館的展示後，令人不得不承認，技術的發展並不是一條康莊大道；必須從無數滿佈著荆棘的歧徑中憑藉毅力去探索、去追尋，多少人的汗水，多少人的心血，才終於凝聚為一樹成功的果實。面對這些陳列於一堂的早期汽船模型，却勾起這麼多的感想，或許我是想得太遠了吧！



35 「大不列顛號」的引擎和螺旋槳



第三室  
動力與機械

十八世紀末，工業革命首先在英國展開，隨著機械的發展，產業結構在根本上發生了急遽的變化，為世界的文化與經濟帶來了空前的震撼。

步入倫敦科學博物館大廳，迎面所見的便是紐昆門和瓦特的蒸汽機；而阿克萊特和哈格里夫茲的紡紗機，更佔滿了整個二樓。倘若不是在工業革命的殿堂，怎麼可能有這種排場？還有其他各式各樣的機械，在在也都象徵着現代工業的先聲。

十八世紀末，工業革命首先在英國展開，隨著機械的發展，產業結構在根本上發生了急遽的變化，為世界的文化與經濟帶來了空前的震撼。

步入倫敦科學博物館大廳，迎面所見的便是紐昆門和瓦特的蒸汽機；而阿克萊特和哈格里夫茲的紡紗機，更佔滿了整個二樓。倘若不是在工業革命的殿堂，怎麼可能有這種排場？還有其他各式各樣的機械，在在也都象徵着現代工業的先聲。

[illegible]







# 蒸汽機

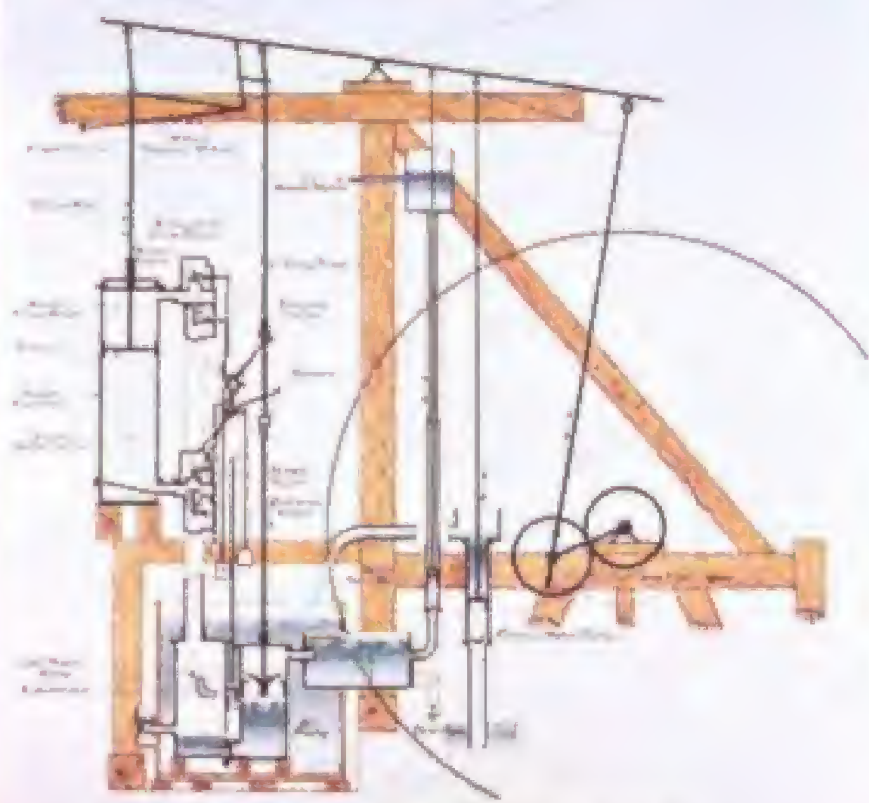
十七世紀末，英國機械工程師沙維里(Thomas Savery, 1650-1715)所發明的煤礦抽水用蒸汽機，以及一七一二年由紐瓦門研究、改良成功的大氣壓蒸汽機(atmospheric steam engine)，這些都是瓦特蒸汽機的先驅。

一七六三年時，瓦特首先嘗試將冷凝器與汽缸分離，歷經多種困難，終於在一七六九年研製成功，並且獲得專利。一七八一年，他又將活塞的往復運動改為回轉運動，使蒸汽機的用途更為廣泛，將工業動力由傳統的人力提昇為機械力，開創了一個嶄新的紀元。

138 • 139 波爾頓瓦特公司的新式蒸汽機 這具蒸汽機為一七八七年的製品，九年後經過重新改造而一直使用到一八八五年。飛輪直徑一七公尺，活塞的往復運動經由瓦特所發明的伸縮裝置(panthograph)而化為軸的一千連動；裝置在桁左側的連桿，也因裝置瓦特所發明的齒牙齒輪(sun and planet gear)而變成回轉運動。在活塞和連桿的右上方及下方，可看到瓦特所發明的變速器和冷凝器。

圖即也是波爾頓瓦特公司(Boulton & Watt Co.)於一七八八年製造的蒸汽機剖面圖。

DIAGRAMMATIC VIEW IN SECTION  
OF  
BOULTON & WATT'S ROTATIVE ENGINE, 1780



With the top steam valve and bottom exhaust valve open, the steam pressure above the piston, and below it, is increased. The pistons are then allowed to the exhaust valve, which is opened below the piston and the steam valve is put into communication with the condenser, which the cold water spray is working. Steam water is pumped from the condenser to the boiler. The piston of the piston and rod then come upwards, heated by the pressure steam.







140

140 波爾頓瓦特公司的抽水用蒸汽機  
 七七七年，被譽稱為「老貝絲」，在波爾頓（Matthew Boulton, 1728~1809）設於倫敦的工廠裡，一直使用到一八四八年為止。當時，波爾頓工廠採用大型水車來驅動機噐等機器設備，為了要將推動水車的水再度提升到原有的高度，使那些水能反覆使用，就必須靠這種蒸汽機了；有了它，即使是在水源不足的地方，水車也能

142

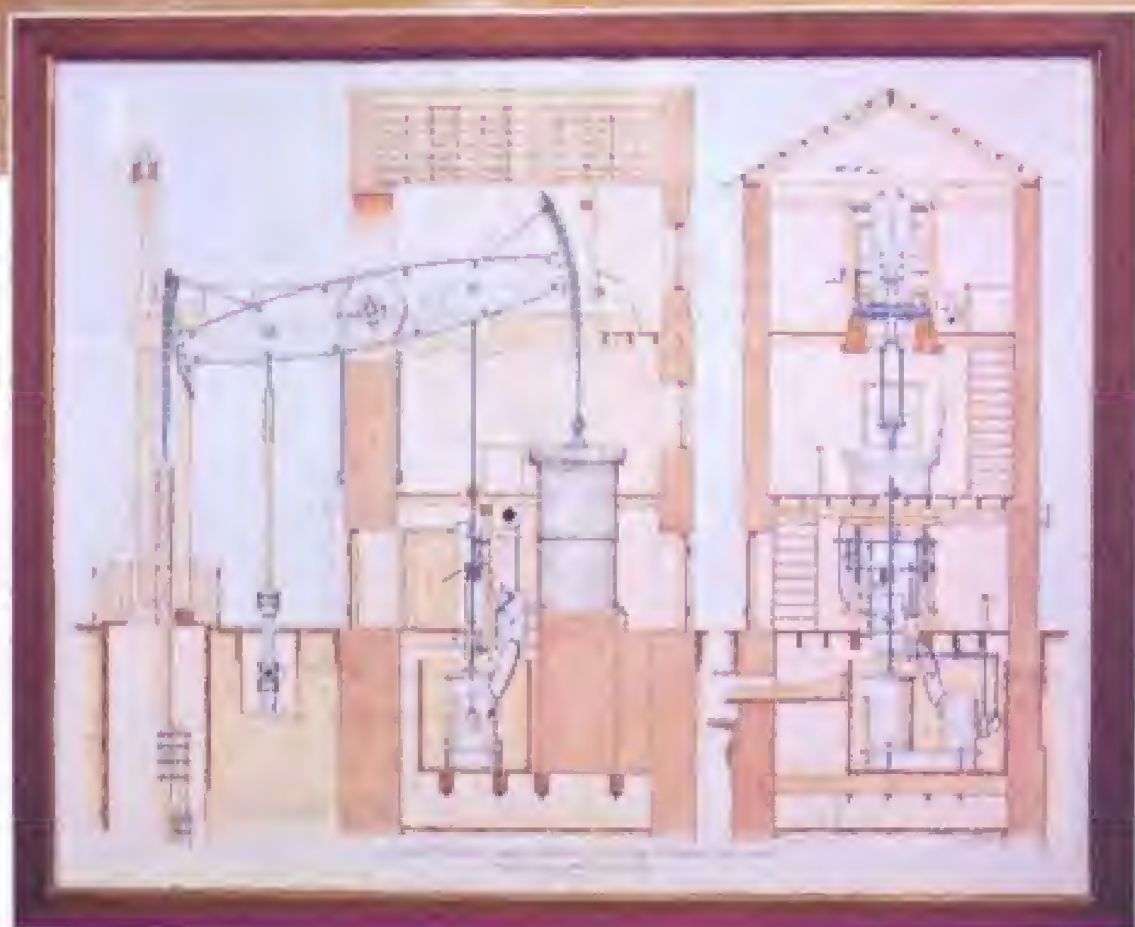


夠照常轉動。

141 蘇斯洛普的桁式蒸汽機（一七九五年製）  
 一七九五年，蘇斯洛普設計了一種能將「蒸汽缸」排出的蒸汽，再導入「冷缸缸」的「汽缸桁式蒸汽機」，因而獲得專利權。這種蒸汽機不必裝置瓦特的專利冷凝器，也能夠得到與瓦特蒸汽機相同的效力。

141





10 • 10 大氣壓式蒸汽機 湯普遜(Thomas Thompson)於一七九一年製成的蒸汽機，曾在英國德貝郡(Derbyshire)的煤礦一直使用到一九一八年。

將蒸汽導入汽缸內，再噴水使汽缸冷卻，隨著蒸汽的凝縮，汽缸內的氣壓就會突然降低，於是來自上方的大氣壓力使閘勢將活塞往下推。如此反覆作用，可使煤礦的抽水作業進行得既快捷又順利。

圖10是被人們暱稱為「老蒂拉」的蒸汽機剖面圖。「老蒂拉」究竟何時開始使用，已經無法考證，只知道在一九一七年以前，一直是英國希爾克斯頓礦區的主要排水機器。

汽缸的直徑為十六公尺，衝程達一·五公尺；每分鐘回轉五圈即能將地下一百公尺處的水抽取上來。

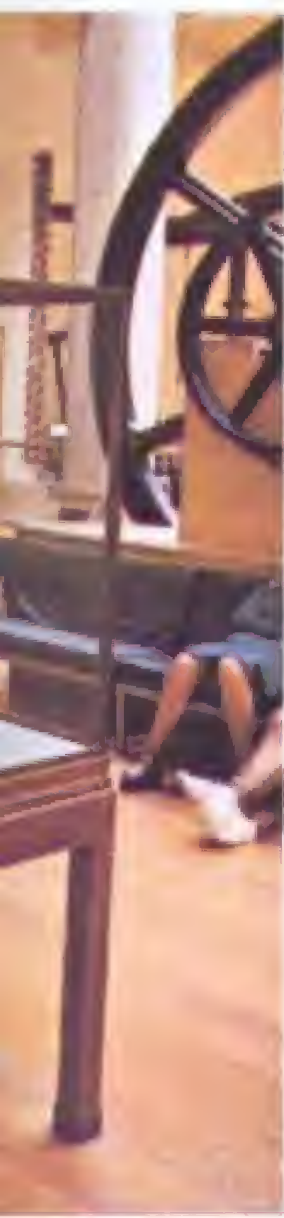
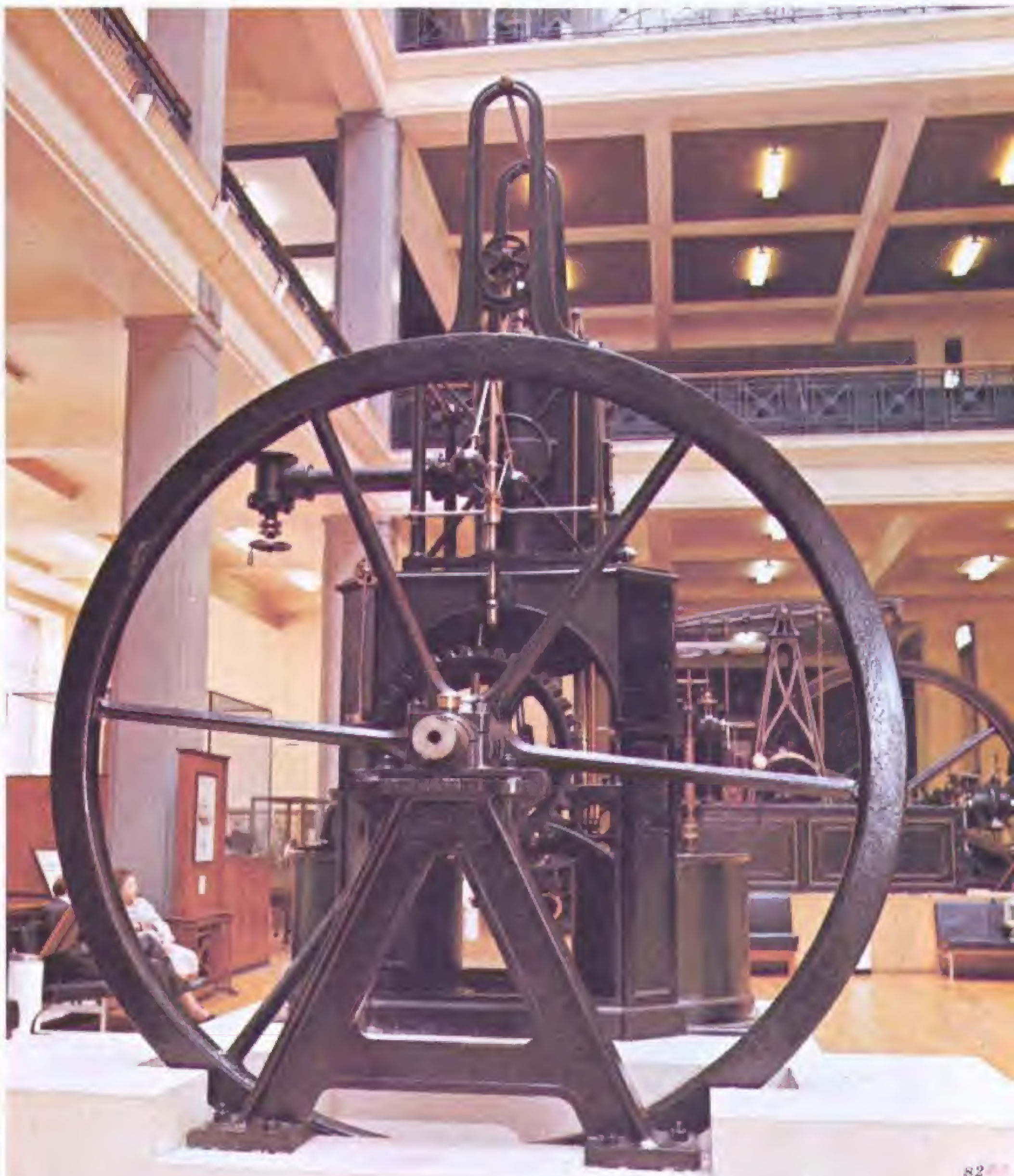


## 蒸汽機的發展

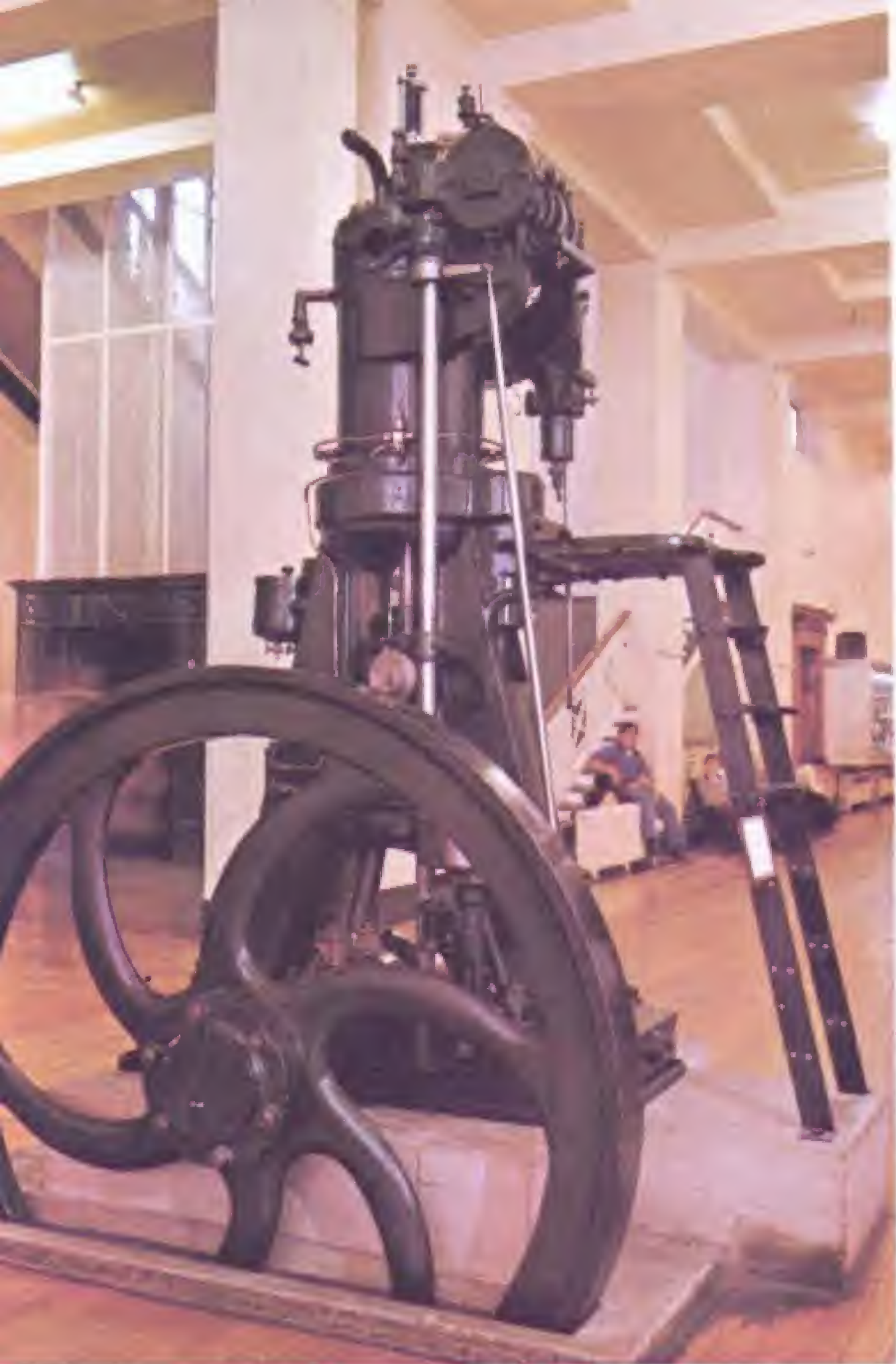
蒸汽機的誕生，將人類的工業活動導入一個嶄新的領域；自此以後，在有心人士的耕耘下，效率更高、性能更卓越的機種便相繼問世。

一八八三年，瑞典的戴·拉法爾 (Carl Gustaf Patrik De Laval, 1845~1913) 發明高速渦輪，巴森斯又加以研究改良，使高速渦輪更實用、更精良，同時也為日後取代蒸汽機的高速內燃機奠定了發展的基礎。

一八九三年，狄賽爾在一篇論文中正式提出有關內燃機的理论，幾經波折與考驗後，終於在一八九七年完成了第一部柴油引擎，對大型船隻、汽車、鐵路工業、發電和建築等方面的進步有極大的貢獻。







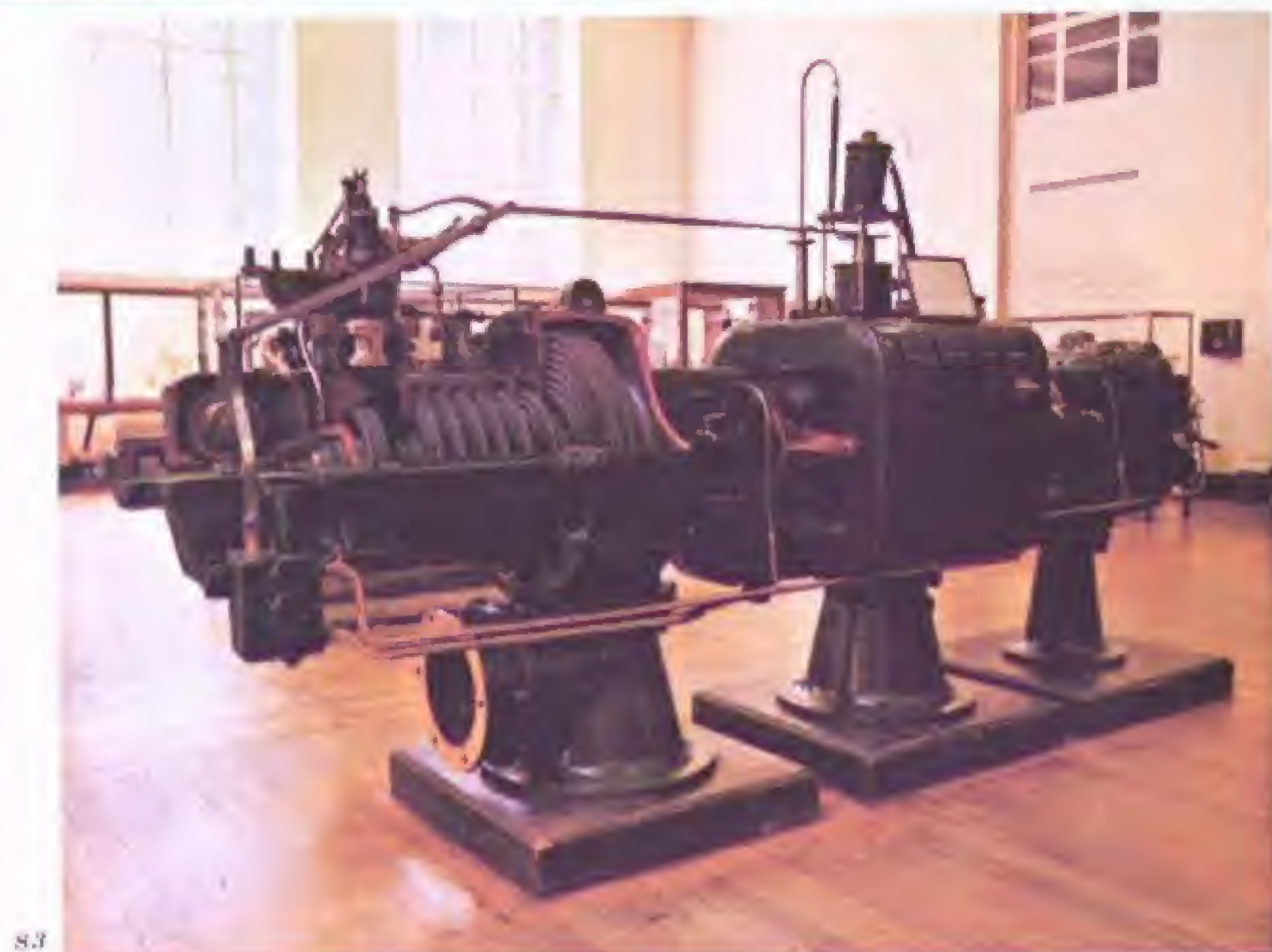
144 馬茲里的蒸汽機 本圖是馬茲里(Henry Maudslay, 1771-1831)在一八一七年獲得專利的發明，因汽缸垂直地裝設在附有四支腳架的鑄鐵台上，所以又稱為「桌上引擎」(table engine)。由於結構中，性能優良，所以廣受工廠愛用。圖中所看到的是一八四〇年的製品，有此後的一百零五年間，一直用在醫院的供水及消防用水方面。每分鐘六十至八十回轉，約可產生七馬力的動力。

145 最早的英國製柴油引擎 柴油引擎乃狄賽爾所發明的高速內燃機，目前被廣泛地運用在火車、大卡車、公共汽車及小型火力發電廠等。

生「十馬力」。

146 巴森斯的蒸汽渦輪和高速發電機 一八八四年依巴森斯爵士的設計，將蒸汽渦輪和發電機組合而製成的第一部渦輪發電機。據說每分鐘可達一萬六千回轉，比舊有的發電機回轉速度快十倍以上，同時還可大幅降低每單位馬力所需的機器體積和價格，真是令人讚賞萬分的發明。在一百伏特電壓下，約可產生四瓩的電力，效率也是相當高。

147 巴森斯的半徑流式渦輪 一八九一年製，是第一部效率比同等級活瓣式往復蒸汽機更優越的蒸汽渦輪，曾在劍橋的發電廠使用多年。一八九一年，當時的劍橋大學教授于爾(James Alfred Ewing, 1855-1935)曾於1878-1883年間擔任東京大學機械工學教授，針對這部渦輪的特性和性能做過詳細的研究，咸認為相當具有意義的事。







149 阿克萊特紡車 這是英國棉紡車發明者阿克萊特(Lea-  
cushire)普勒斯特頓(Preston)地方的理髮師。過去  
並曾從事過假髮製造的阿克萊特所擁有的老式紡車  
。由於發明了水力紡紗機，阿克萊特便立即興建了  
機械化的紡紗工廠，從此棉織品的大量生產變成可  
能，使他成為工業革命的先驅，同時也因此致富。

148 附裝提花裝置的手動織布機 一八〇四年，法  
國人賈卡(Joseph-Marie Jacquard, 1752~1834)  
發明了提花織布機——利用有孔的紙型花板控制織  
布機上經紗的上下開口運動，織出各種不同的花紋  
；由於這項偉大的發明，使得他在兩年後得到拿破  
崙的獎金。為說明提花織布機的構造與原理，在手  
動提花織布機上，只裝設二百支織針。然而，實際  
生產所用的提花機器上所裝設的織針多達四萬支以  
上。



# 紡紗機的發展歷程

爲了紡紗，人類鍥而不捨地做過種種的努力與嘗試；使紗線旋轉加捻，然後再纏繞在紡錠上，自古即已爲人類所熟知和使用；後來發明了紡車來替代人手旋轉的紡錠，從此加捻和捲繞工作便可以同時進行了。

到了十八世紀，由於紡紗機方面又有了重大的發明，因而正式邁進機械生產的時代，從此，大量生產結實紗線成爲可能。英國的工業革命就是由此揭開序幕，所以，紡織工業一躍成爲現代工業的先驅。



150



151

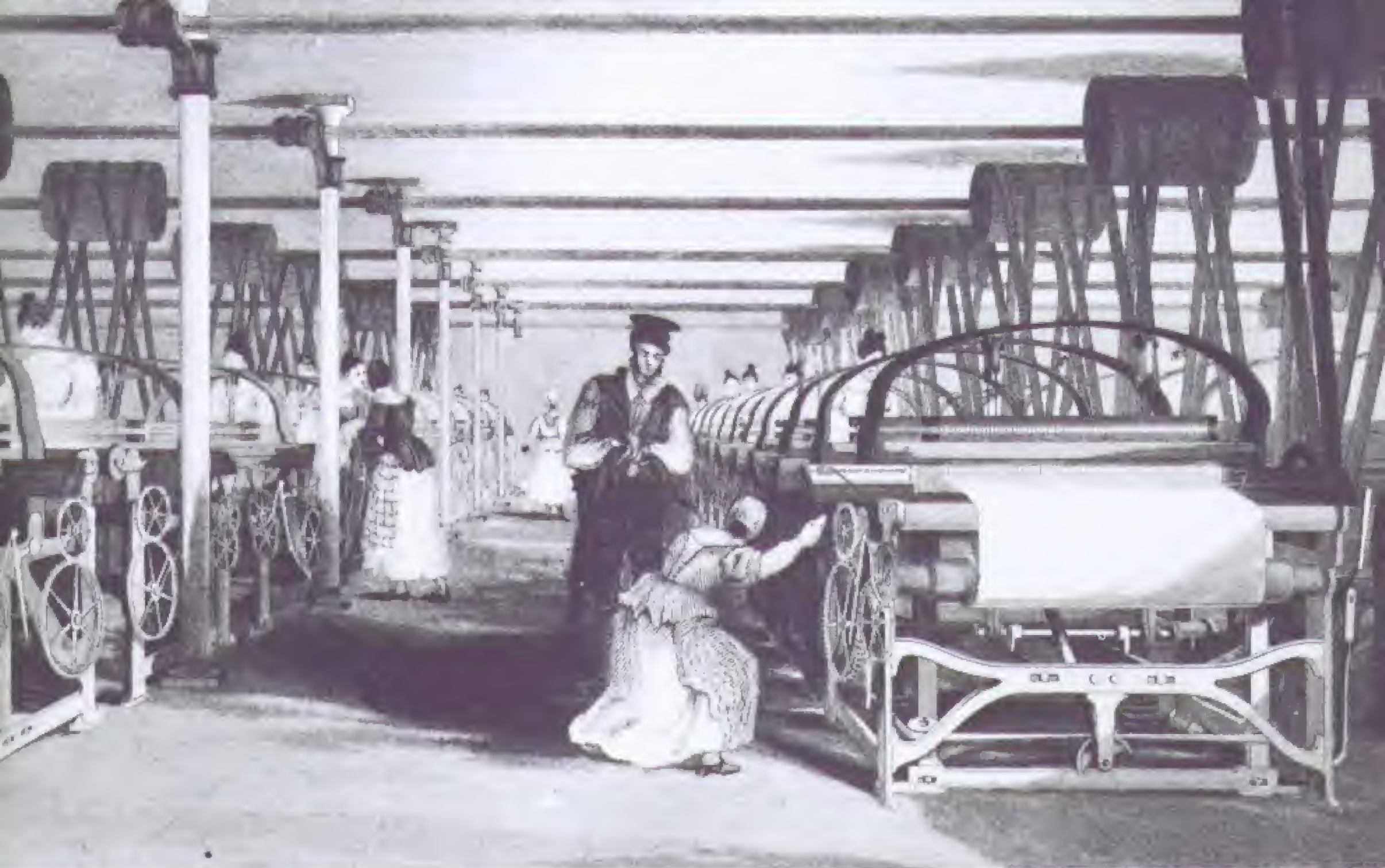
150 阿克萊特自製的早期紡紗機 一七六九年，阿克萊特得到一位鐘錶匠的協助，製成圖中這架獲得專利的紡紗機。利用馬在磨坊拖動石磨的同時取得動力，再借助齒輪帶動紡車，因而可以紡出強韌結實的經紗。從圖中只裝有四支紡錠的情形看來，可能是爲實驗而製。左側的圖是根據當年的專利申請書複製而成。

151 哈格里夫茲的珍妮紡紗機(spinning Jenny)此機是哈格里夫茲於一七六七年所發明，以其妻珍妮而命名。經一專用來紡織紗的機器之復原模型。特點在於一個人可同時操作多支紡錠，然而，卻遭致深怕會因這種紡紗機一普及而失業的民衆的杯葛，他們甚至在，七六八年搗毀了哈格里夫茲的家及他的紡紗機械。在無可奈何之下，哈格里夫茲只好移居諾丁罕(Nottingham)，隨即在，一七七二年獲得專利權，使這種紡紗機迅速地普及開來。

152 克隆普頓的走錠精紡機(spinning Mule) 克隆普頓(Samuel Crompton, 1733~1827)參考可紡粗而結實紗線的水力紡紗機(water frame)，相可紡細而不太結實紗線的珍妮紡紗機，取兩者的長處，再加以改良而製成，命名爲走錠精紡機。雖然無法像水力紡紗機那樣連續操作，生產效率也相當有限，但是卻可紡出又細又結實的細紗，於一七七九年獲得專利。

152

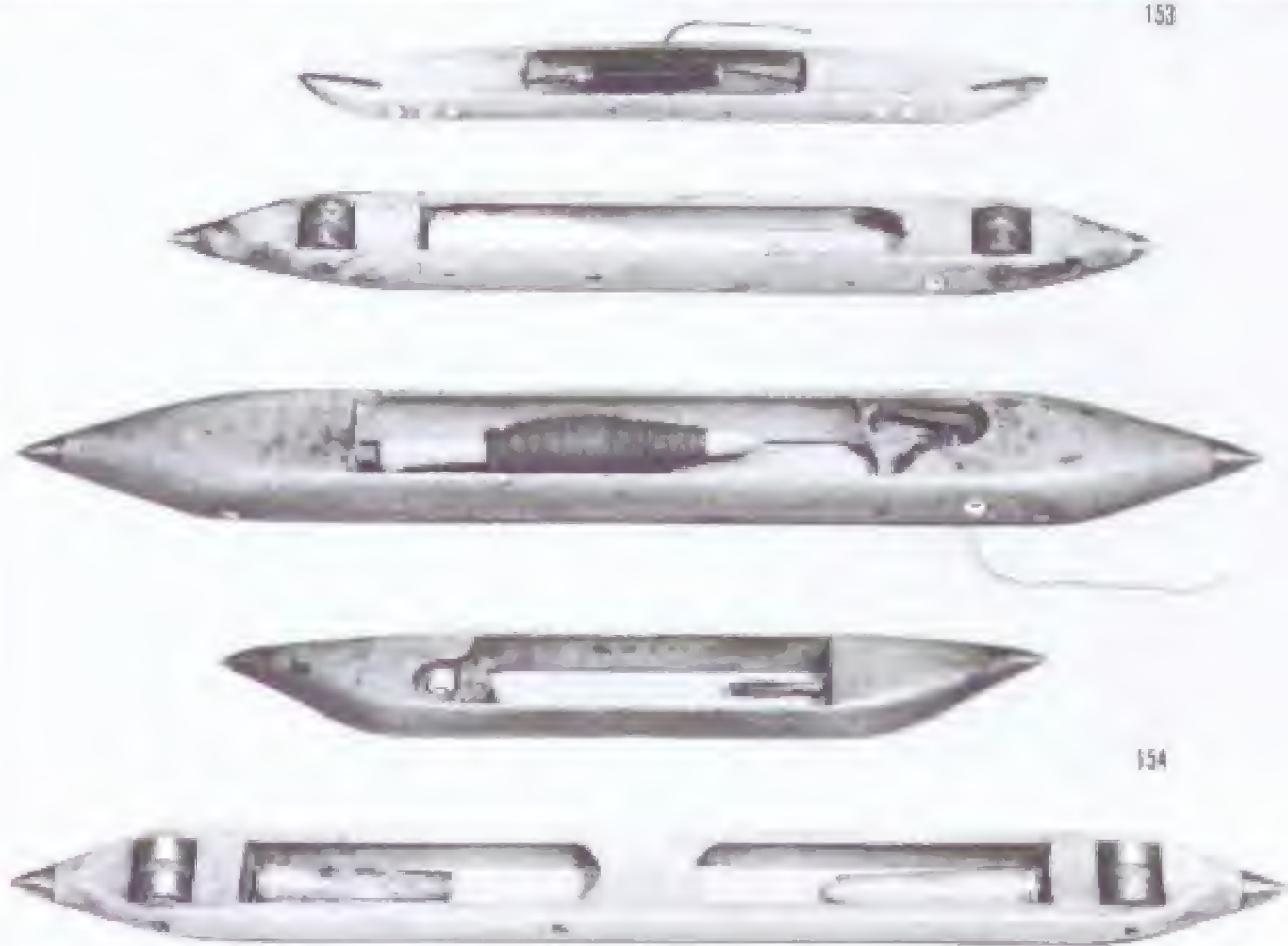




153



155

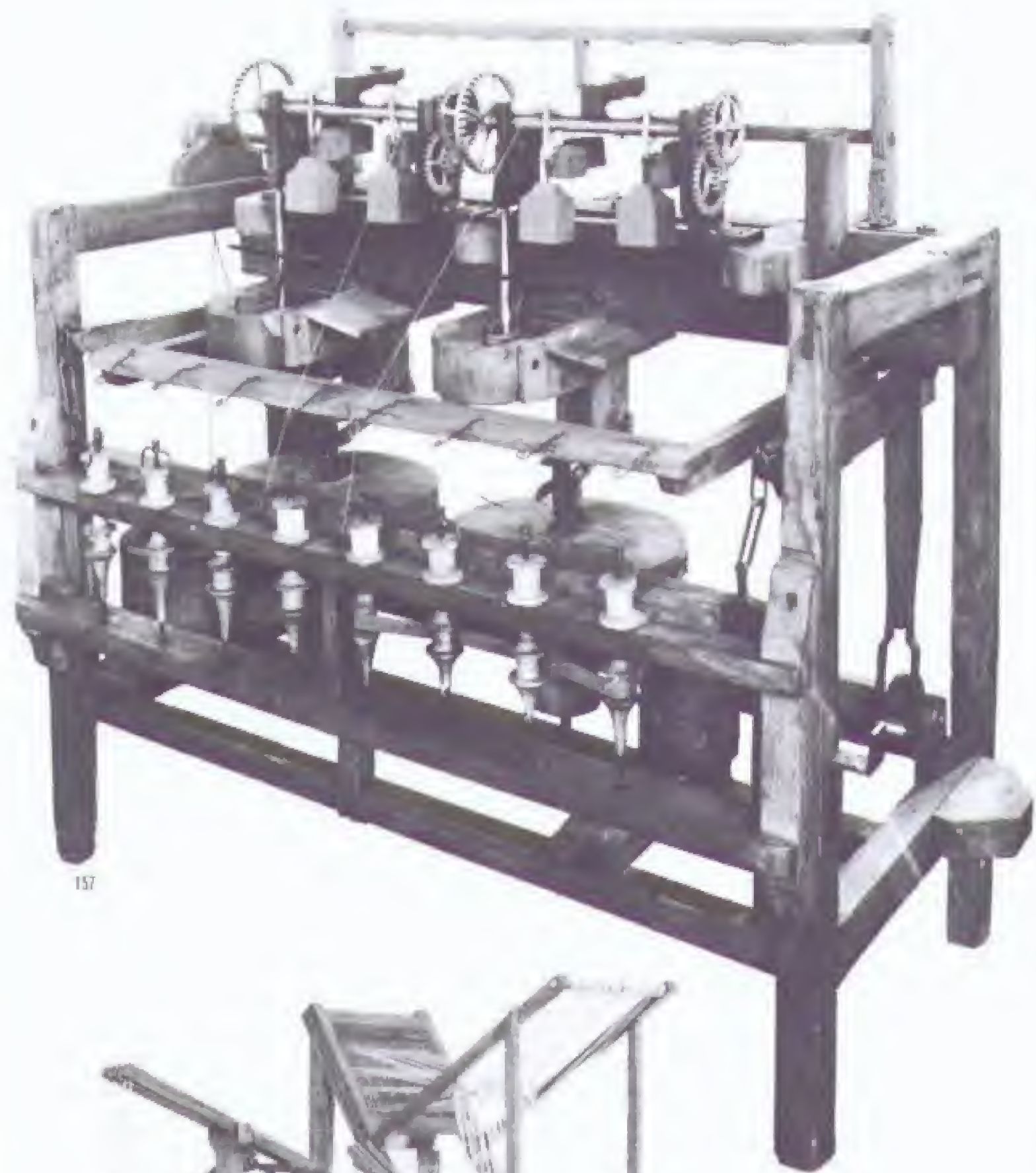


154

153 棉紡工廠 一八三五年，T·亞倫所描畫的當時棉紡工廠的情景。一七九一年，卡特萊特(Edmund Cartwright, 1743-1823)發明了應用蒸汽機驱动的織機(Cordelier)後，在棉紡工業方面，就完全淘汰了工業革命結束時期所使用的手動紡織機器。此外，由於殖民地可提供大量的廉價棉花原料，同時市場的開拓也比較容易，因此各棉紡工廠大力引進機械設備，使生產力大為提高，到了十九世紀初期，棉紡工業已發展成為英國工業的帶頭工業了。

154 形形色色的飛梭 在織布工程的過程中，使緯紗穿過垂直排列的經紗間的工具，叫做梭子(shuttle)。外形與船相仿，中央挖空，捲有緯紗的緯管就裝在中央的中空部分，兩端的側面上有可拉出緯紗的紗孔；紗孔處還鑲有瓷製或玻璃製的護圈，可防止緯紗因摩擦而斷紗。一七三三年，凱(John Kay, 1704-1764)發明了自動的飛梭(flying shuttle)，可以自動往復飛動，因而提高了寬幅布疋的生產效率。紡織工業從此由手工時代發展成為動力機械時代，奠定了日後發明紡織機械的基礎。

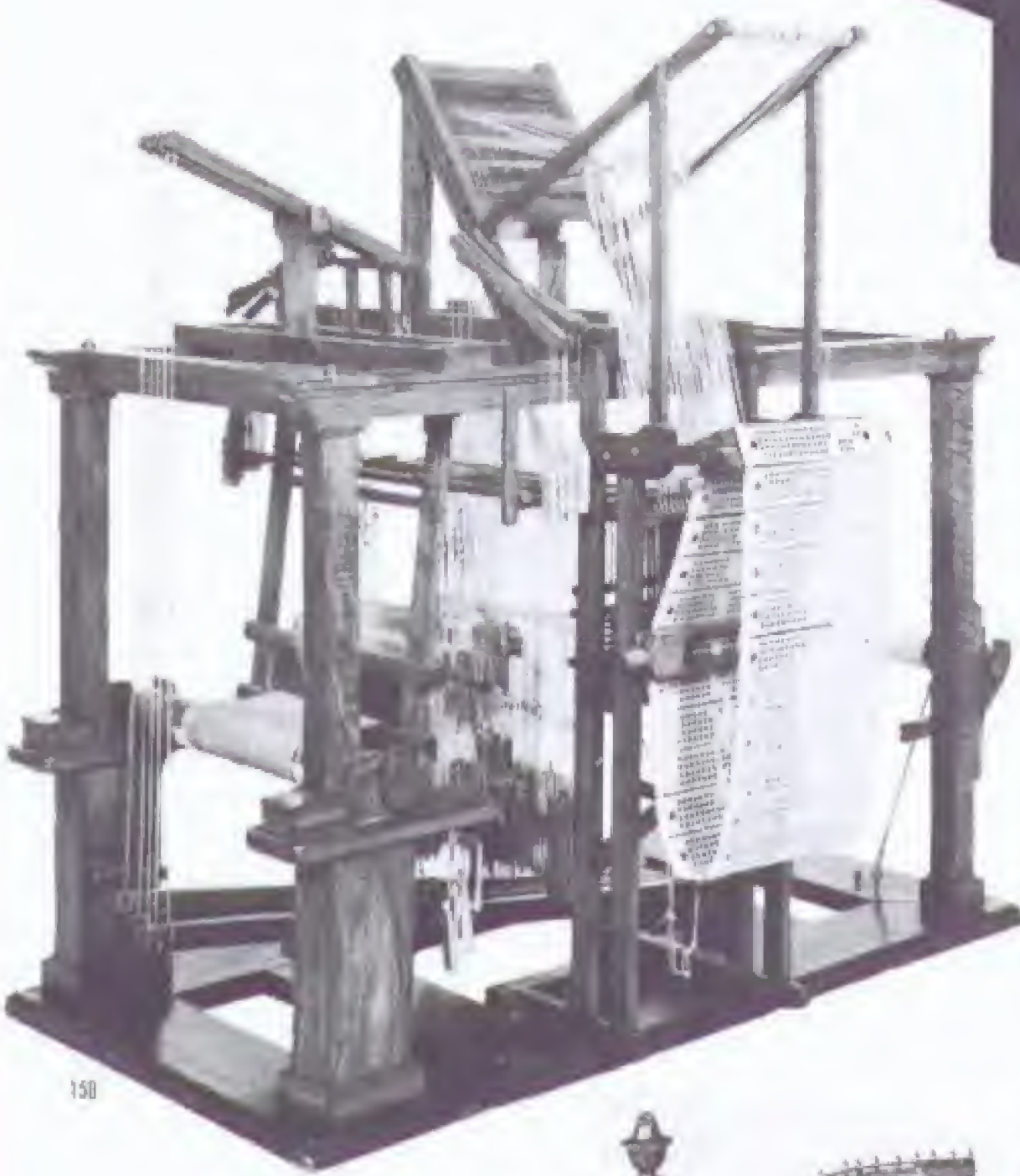




157

157 阿克萊特的水力紡紗機 阿克萊特於一七七五年前後所製造，因靠水車帶動，所以稱為水力紡紗機。是將早期的機器加以改良而成，不但增加了紡錠的數目，同時也能使紗線均勻地纏在紗軸上。

此外，他又巧妙地擇取當時各種紡紗機的優點，使這架紡紗機只要在某一部位施加動力，就可以帶動全部機器，並可自動進行紡紗，當時是一部實用價值極



150

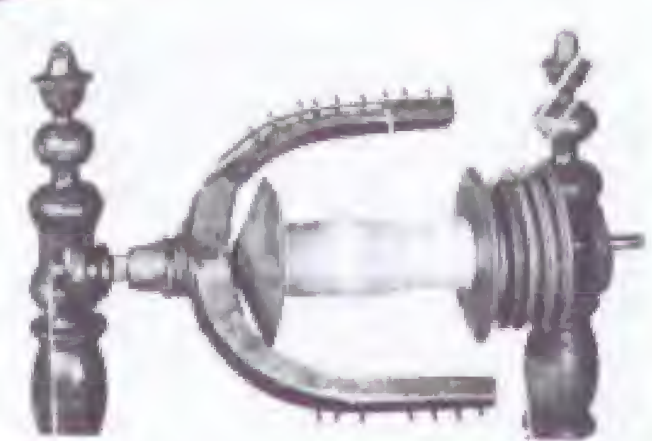
高的機器。

158 古埃及的紡錠 這是西元前一三二五年至西元前一三六〇年間，埃及的紡車所用的紡錠，一九二五年阿馬納地方出土。據說在古埃及時代尚未使用捲紗棒。

159 華爾肯的織布機 這是法國的機械工華爾肯在一七二八年所發明的織布機。第一連串有孔的紙型花板織造出有花紋圖案的布疋。

156 158 瑞典紡車 薩克森型紡

車(Saxony Wheel)的一種，只要用腳踩動踏板，錠翼和紗軸就會轉動，並且通常都是紗軸的旋轉速度比錠翼快。錠翼以纖維，以加撚，紗軸立刻進行捲繞紗線的工作，因此可以不間斷地連續作業。由於錠翼又臂上各有一排導紗鉤，所以當改變紗線的位置時，仍能均勻地將紗線捲繞在紗軸上。這種型式的紡車早在十五世紀末就已普遍使用了，不過，裝上踏板卻始自十六世紀初葉。



159



156





## 早期的機械工廠

隨著蒸汽機和紡織機械的需求量不斷地增加，無形中加速工廠機械化生產制度的確立。於是機械工業逐漸興盛，然而真正的開端卻是製造機器的機器，也就是工作母機問世。

第一部工作母機是一七七五年，英國的工廠經營者威爾金森 (John Wilkinson, 1728~1808) 所製造的搪缸機 (cylinder boring machine, 或譯作搪孔機)。其次是車床、螺紋機 (screw cutting machine)、鑽床 (drill press)、銑床 (milling machine) 等等精密加工用的工作母機相繼出現；這些機器都如左圖模型般配置在工廠中。藉著這些機器，領班與技工才得以憑著經驗與技術，製出各式各樣的零件和機器成品。

160



161



160・161 獲資茅斯的滑輪製造機 英格蘭南部而臨英倫海峽的獲資茅斯 (Portsmouth)，是十六世紀以來英國海軍重要軍港。

同時，該港也是大量製造帆船所需木質滑輪的主要產地，一八〇八年曾創

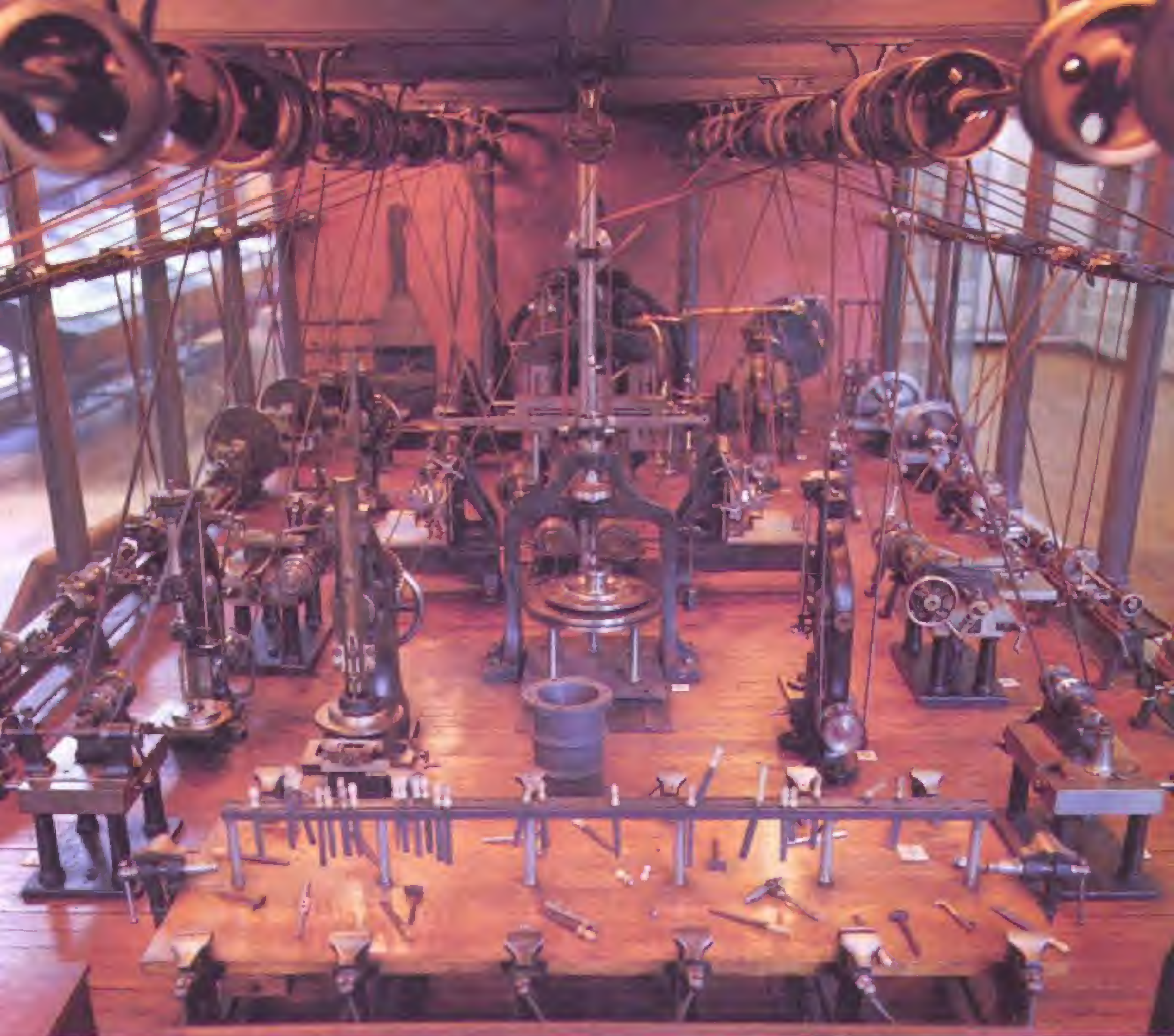
下年產十三萬個的最高紀錄。

獲資茅斯的滑輪製造業是世界上最早由系列工作母機來大量生產的實例，在工業史上具有極重大的意義。而且製造滑輪的工作母機，和製造老式大型時鐘的工作母機，同屬早期由金屬製成的

大型機械。

圖中是其中的一部分機器；圖中從左到右是滑輪的製造過程，觀眾可由此想像出當時製造滑輪的情景。





162

162 工作母機工廠的模型 十九世紀中葉工作母機工廠的精密模型。最裏側有鍋爐和蒸汽機，其動力經天花板上旋轉軸與皮帶，傳達至各機械上。圖中的前方有鑽工臺和鑽班的座位，鑽班的職責是監督工人，檢視設計圖和處理一般事務。在這座模型工廠中的機械設備配置，比實際工廠稍為密集些。

163 糖缸機（模型） 這是一七六九年史密頓(John Smeaton, 1724-1792) 鐵工廠的糖缸用工作母機，按十二分之一比例縮小的模型。

動力由右側的水車供應，利用大小齒輪的變換，使糖缸機具有三段變速。由於糖缸刀的一端並未固定，無法將缸內壁車削成正圓形，因此，在磨缸過程中，採用九十度旋轉缸缸的方法來稍作補正。



164 威爾金森的糖缸機（模型） 一七七五年至一七九五年間，在柏善工廠(Bertham factory)內使用的威爾金森生糖缸機的模型，縮小比例為一比十二。

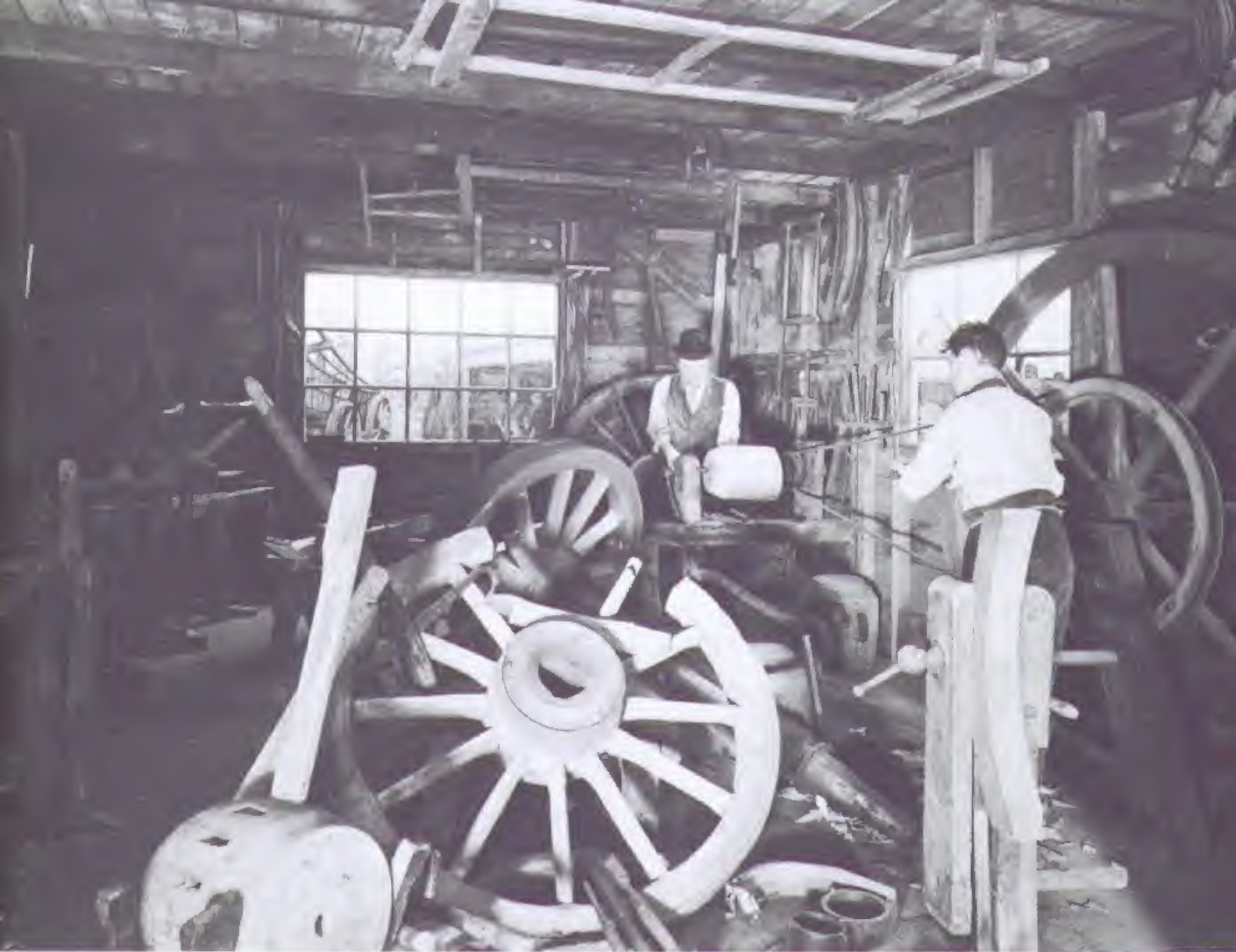
這是最初的糖缸刀把兩端皆固定的機器，因此提高了缸內壁的車削精密度，相史密頓鐵工廠的糖缸機一樣由水車供給動力。這部高精密度的糖缸機，也是促使瓦特發明蒸汽機成功的主因之一。



163

164





165

165 十九世紀末的打鐵舖。一八七〇年至一八八六年間，喬治·比塞爾所經營的打鐵舖模型。

中央是附有大風箱的加熱爐，周圍則有各式各樣的老虎鉗和鐵錘，左右兩側牆上掛放著各種工具——將當時的打鐵舖內的氣氛生動表現出來。

166 專製車輪的木匠舖。這是家庭工業時代，專製車輪的木匠舖的店面情景；這類工廠專門製造及修理當時通用的馬車和貨車的车輪。

店內雜亂地放置著進廠修理中的車輪，牆上也掛有各種工具，同時更可瞭解到圖中兩人一組利用手搖滑車帶動車床工作的情形。

## 家庭工廠和工具

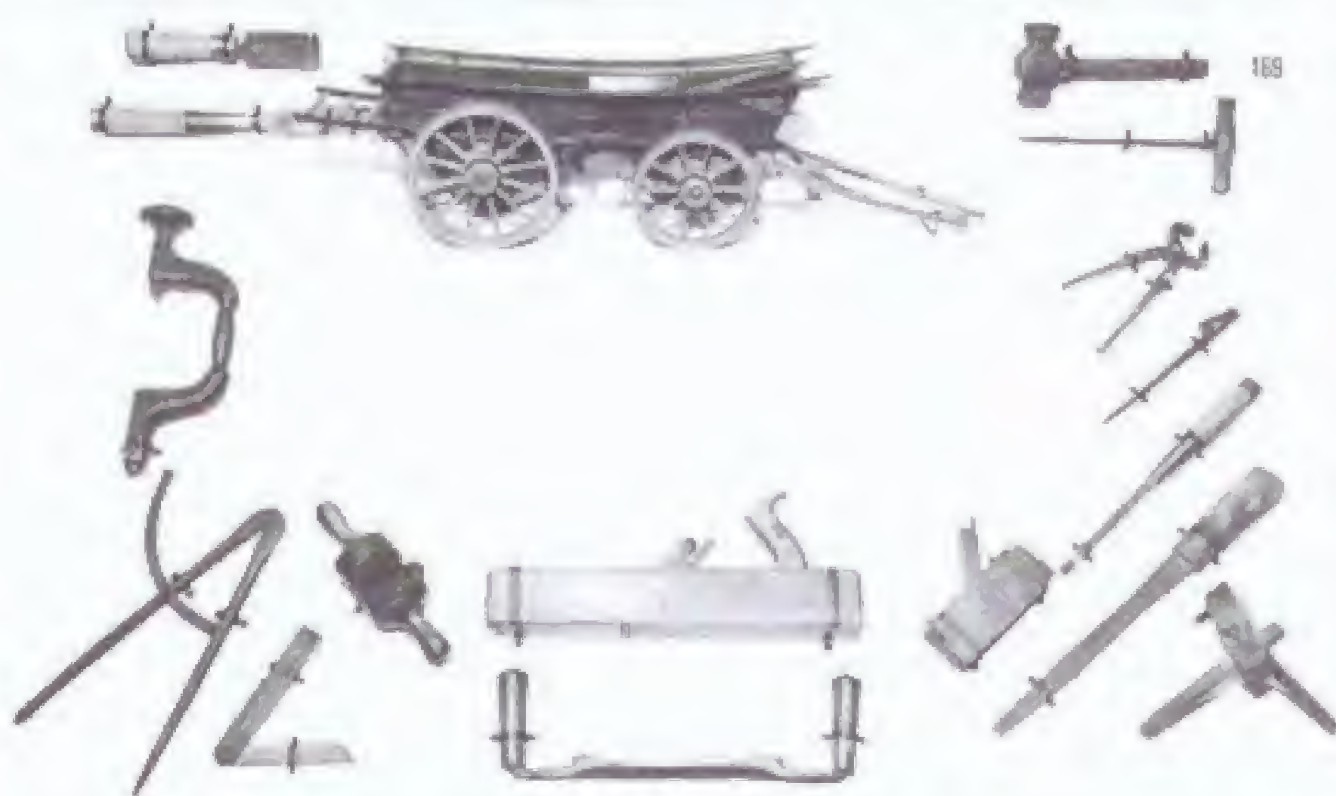
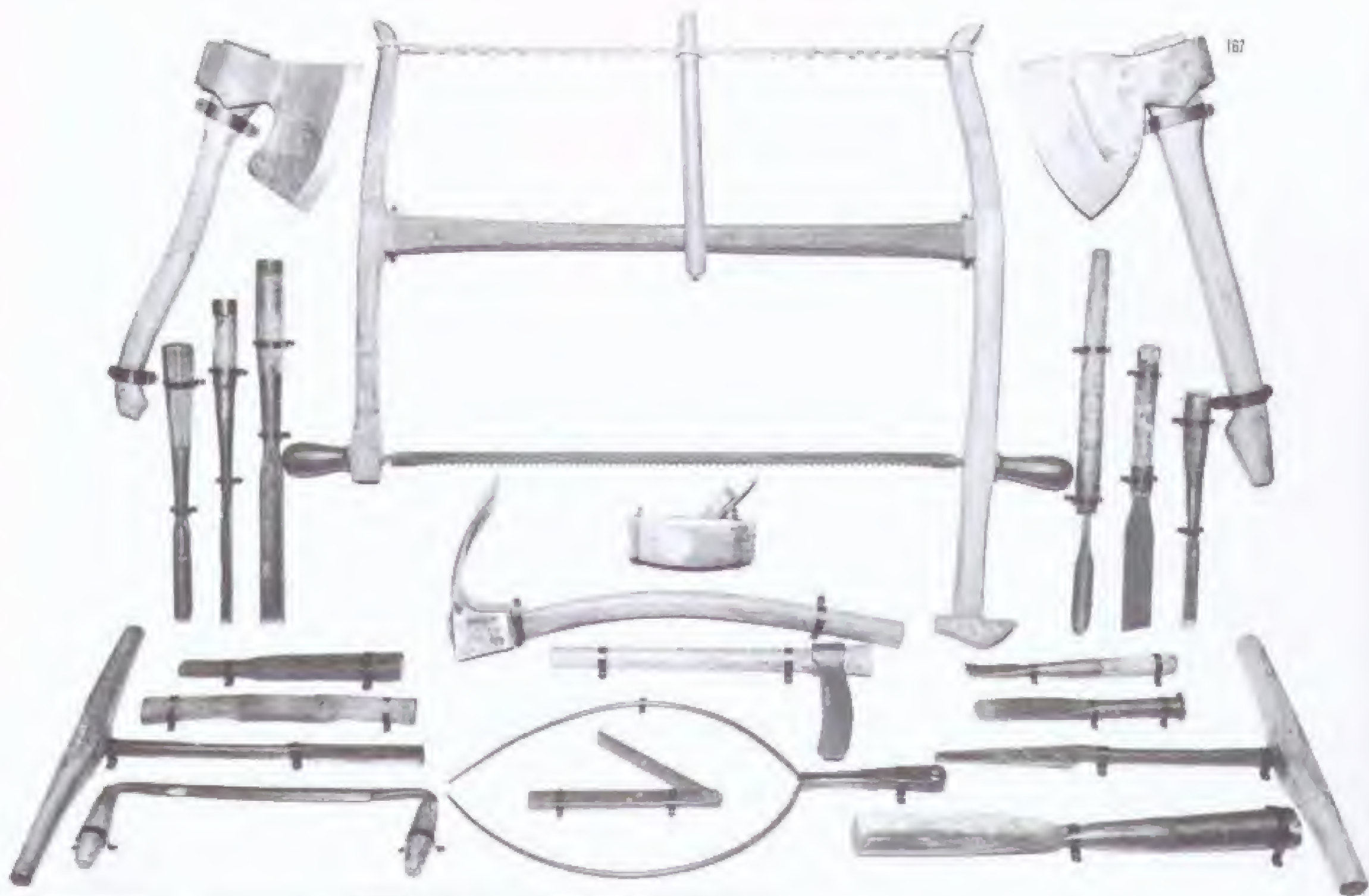
人類從以一片石塊做成充當武器的石槌或掘土工具的石器時代開始，到知道金屬的妙用而提高了文明水準的今天為止，都是靠工具來加工、生產；因此，以往所用的工具，也就成了探討各時代特徵和社會特質的重要線索。

這裡陳列著工業革命以前，家庭小型工業興盛時期的各種工具；這些沾滿汗漬和手垢的工具，最後逐漸演變成爲現代結構複雜的機器和化學工廠的設備。



166





168 工具箱 十八世紀後期的細木工匠所使用的工具箱。

167、169 木匠用工具 圖167是圖168中車輪木匠所用的各種工具。圖中央是有特殊用途的鋸子，左右側和下方則放置著斧頭和鑿子等各類工具。圖169是貨車製造工匠所使用的各種工具。

170 貨車製造工匠的各種金屬加工工具



## 車床的歷史

工作母機的代表——車床 (lathe)，可一面使加工物旋轉，一面用車刀加以切斷，車削成所需要的形狀。車床的歷史雖可追溯到十八世紀前半，不過由於有「工作母機之父」美譽的馬茲里，於十九世紀初發明了車床的送刀臺後，才使得車床的作業內容，從一般車圓工作到車螺紋、搪缸、切斷等，有了多方面的發展，同時精密度也大幅提高。

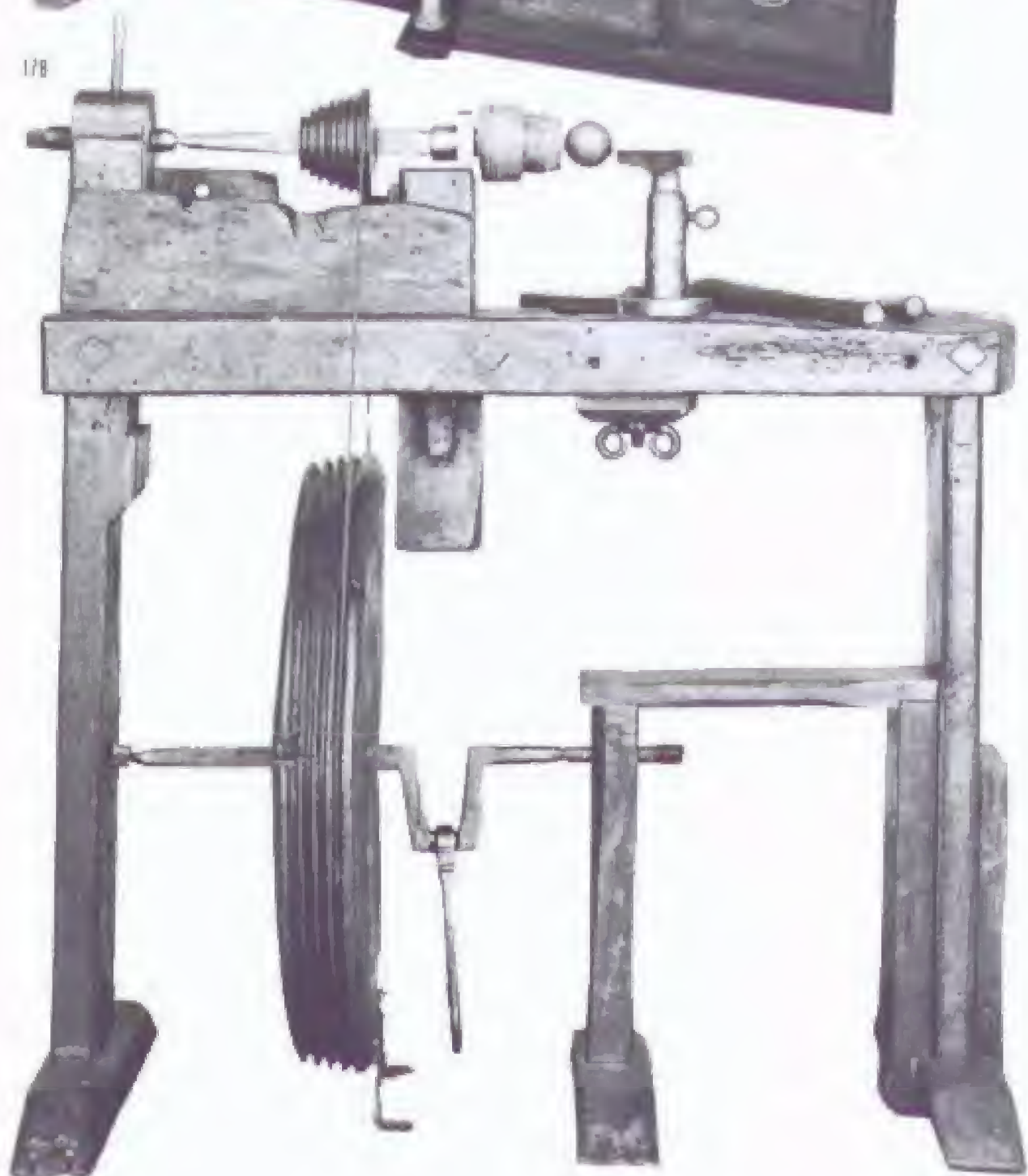
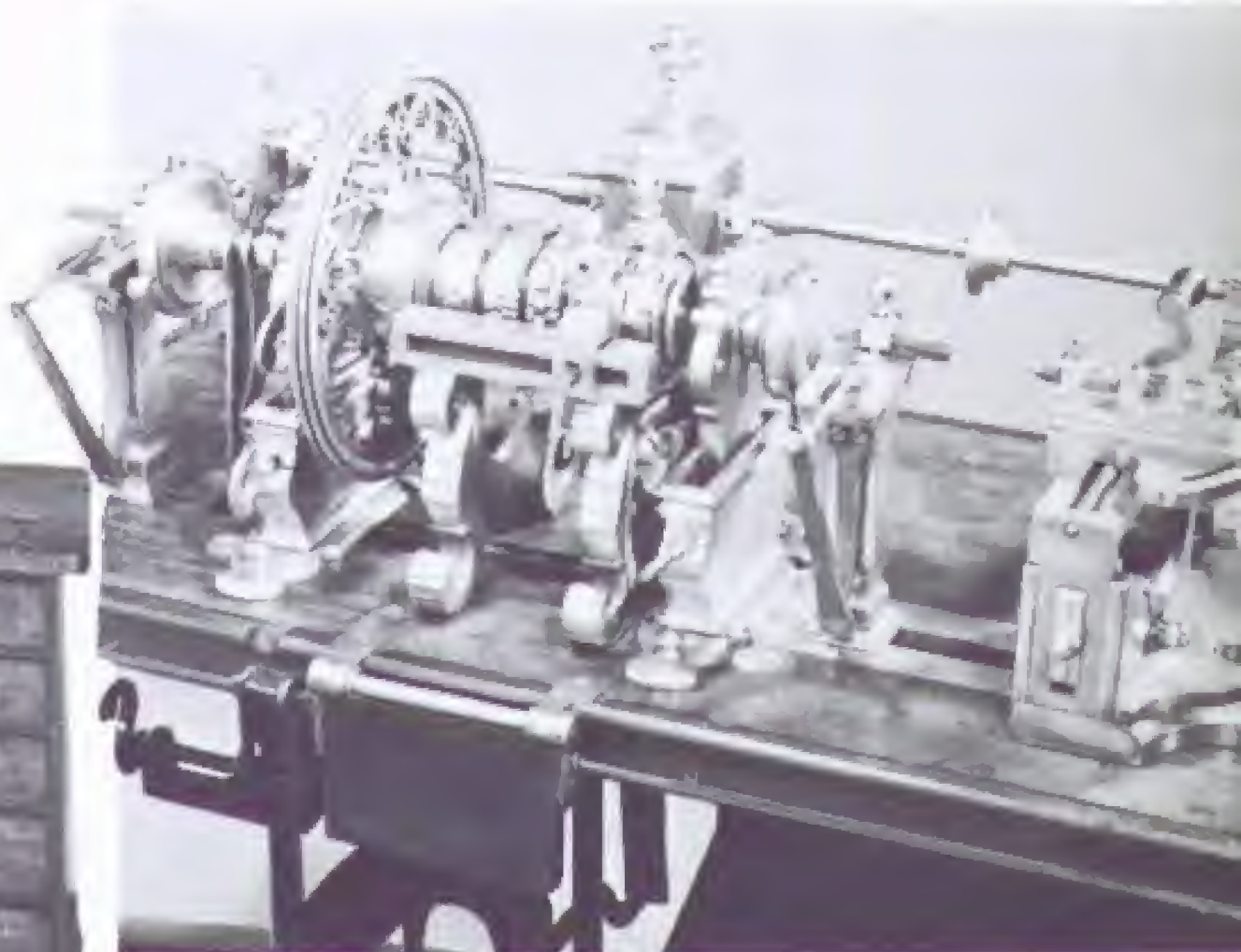
① 精細工藝用車床 赫爾特查布費爾在一八一五年所製，可車削出菊花紋的車床。在此之前的車床，車刀都是固定不動而主軸臺軸心可上下左右移動；不過，這部車床卻是主軸臺軸心固定，而裝置在後部軸心上的菊花輪刀架，則是經由齒輪承受主軸臺的回轉而移動刀具臺的構造。



171







177 精細工藝用車床 一七五〇年前後  
製造的德國式裝飾工藝品加工用車床，  
機器本身的裝飾就相當精美。  
車刀固定，主軸沿著幾個凸輪（  
camm）或菊花輪移動，可車削出時鐘外  
殼或鼻煙壺等產品。

178 圓形紋飾用車床 一七六〇年前後  
的法國製圓形紋飾用車床。  
使車刀按照模型移動，就可車削出  
紀念章似的圓形浮雕，非常特出，也可  
用來車削螺紋。



173・174・175 象牙工藝品 這些都是  
利用赫爾特查布費爾車床（圖171）所  
製成的工藝品。

177 馬茲里的車床 一八一〇年前後  
，英國人馬茲里所製造的腳踏式車  
床。馬茲里是當時首屈一指的工作母  
機製造專家，不但擴大了車床的加工  
範圍，而且提高了加工的精密度，對  
於車床的發展有莫大的貢獻。  
這部車床的設計特別適於初學者  
和小型工廠使用，同時也可以用來車  
削螺紋。

173 早期的腳踏式車床 最早期的車  
床是用來拉動捲於軸上的繩子，使軸  
作斷續回轉的裝置；不過，圖中的車  
床已經被改良成和電動化之前的縫紉  
機一樣，只要用腳輕輕一踩踏板，就  
可以使軸連續轉動並進行工作。  
這是十八世紀後期的車床，臺架  
和飛輪都是木製品。



# 揭開蒸氣時代的序幕

## 從人力到蒸汽機——探討動力發展的過程

### 風車和水車充斥時期的景象

史威孚特有先 在人類的生活中，「動力」扮演著不可見之明的嘲諷 或缺的重要角色，無論是汲水、耕種、打穀、搬物、開礦或工業生產等等，全都需要藉助「動力」。在上古時代，這些工作完全都要依賴人力，不過，不久之後逐漸知道利用獸力、水力和風力來代勞；到了十八世紀初，蒸氣起而代之；接著十九世紀的電力和石油、二十世紀的原子能，更是實用的新動力。

由於種種「動力」的發展，人類得以自艱辛的勞役

中解脫，而且各方面的活動都有飛躍性的進步；然而，和十八世紀以後新動力的引用所造成的現象相同，這些新動力的出現，也在短時間內造成難以計數的失業人口，同時也產生了薪柴、煤炭、石油、天然氣、鉍礦等地球上原本就極有限的資源將被消耗殆盡的隱憂，以及趨嚴重的環境污染和公害等問題。

一七二〇年代後期，頗負盛名的英國文學家史威孚特(Jonathan Swift, 1667~1745)在著作「格列佛遊記」(Gulliver's Travels, 1726)中，有如下描述：

格列佛到大科學院(Grand Academy)訪問時，所遇到的第一位科學家告訴他：「我花了整整八年的時間，埋首於從黃瓜中抽取陽光的研究，主要是想

將所抽取的陽光保存於密封的瓶內，等到乍暖還寒的氣候不穩時節，再放出使氣溫回升。」

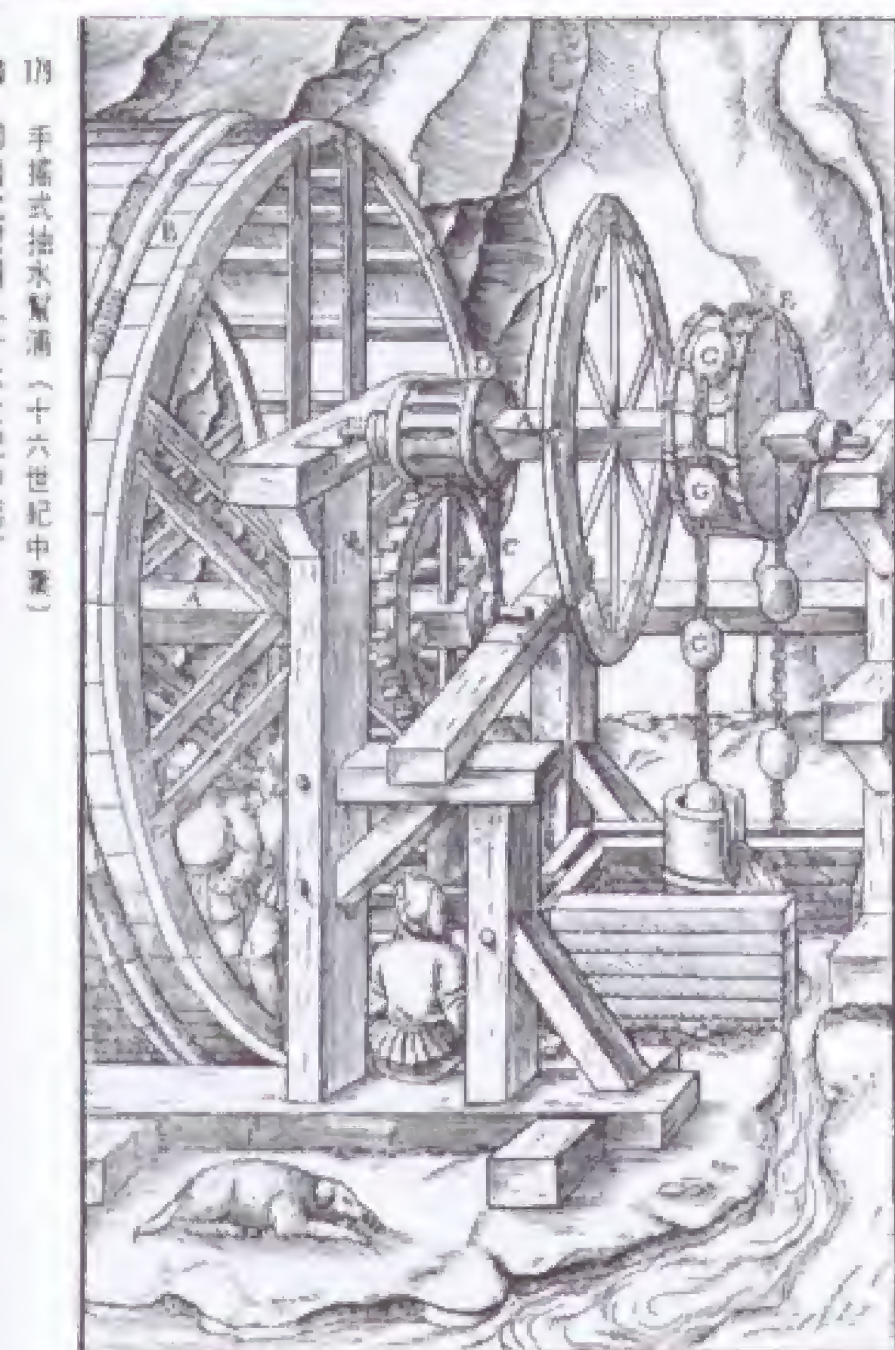
這雖是史威孚特對倫敦皇家學會(Royal Society)會員們的科學實驗的諷刺之一，但是被他挖苦的科學家，或許應該說是今日備受矚目的太陽能研究的先驅。事實上，太陽能並不會產生前述的資源短缺、環境污染及公害等問題，非常適合當作新的動力，因此，近年來很多國家都全力研究利用太陽能的方法。此外，另有些人

在沙漠中栽培植物試圖從中提煉出植物油作為能源，這種嘗試和想從黃瓜中抽取陽光的立意有異曲同工之妙。輪翼與 同樣以人力為某種工作的動力時，完全不藉助風車 工具和利用省力的機械設備，兩者間的效率差距相當大。圖179、180、181及182都是用人力操作機械設備進行工作的例子，當然也都是當時歐洲常見的實例。同樣的工作若用馬匹來代勞的話，一匹馬可以負擔十人份的工作；若改用水車或風車，那麼據大略的估計，每架風車或水車可做一百人份以上的工作；圖182、184、185就是利用獸力工作的圖例。

接下來要舉出各種風車和水車的實例來加以說明。雖然至今為止，我們仍無法確知風車的起源，但是，已



179

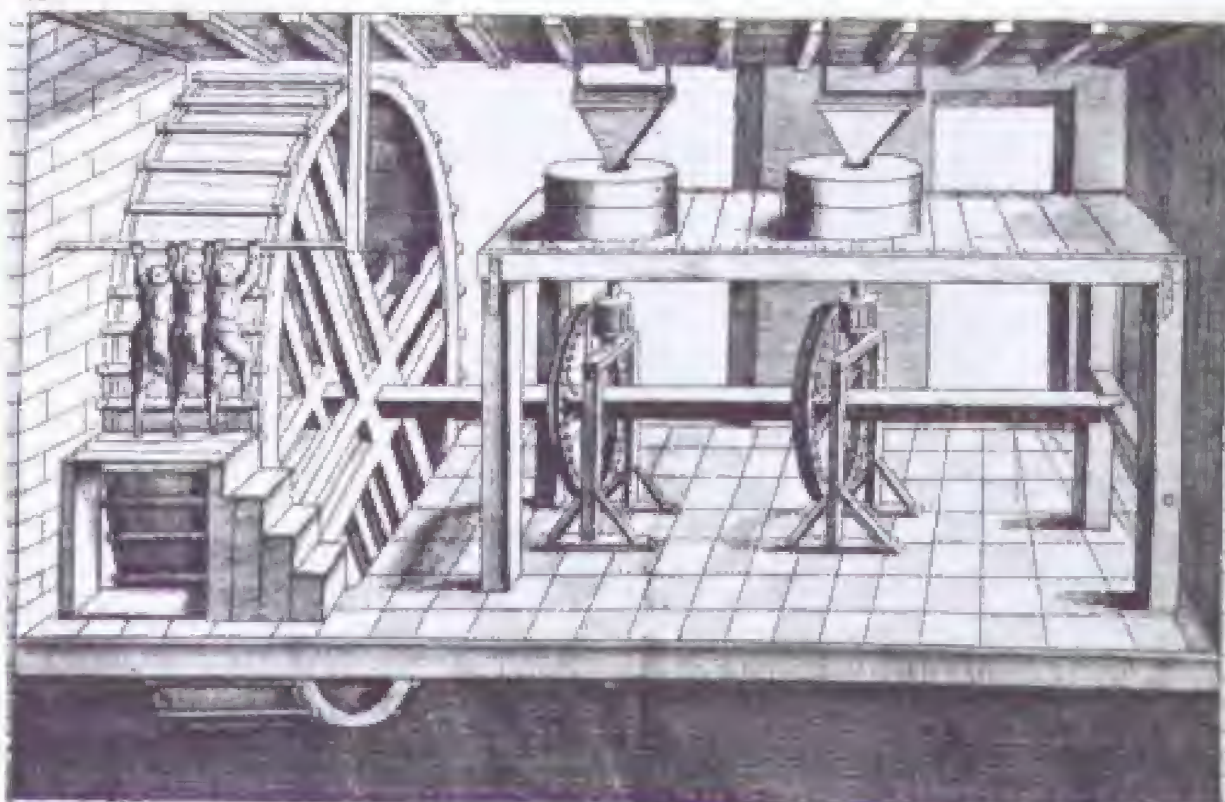


180

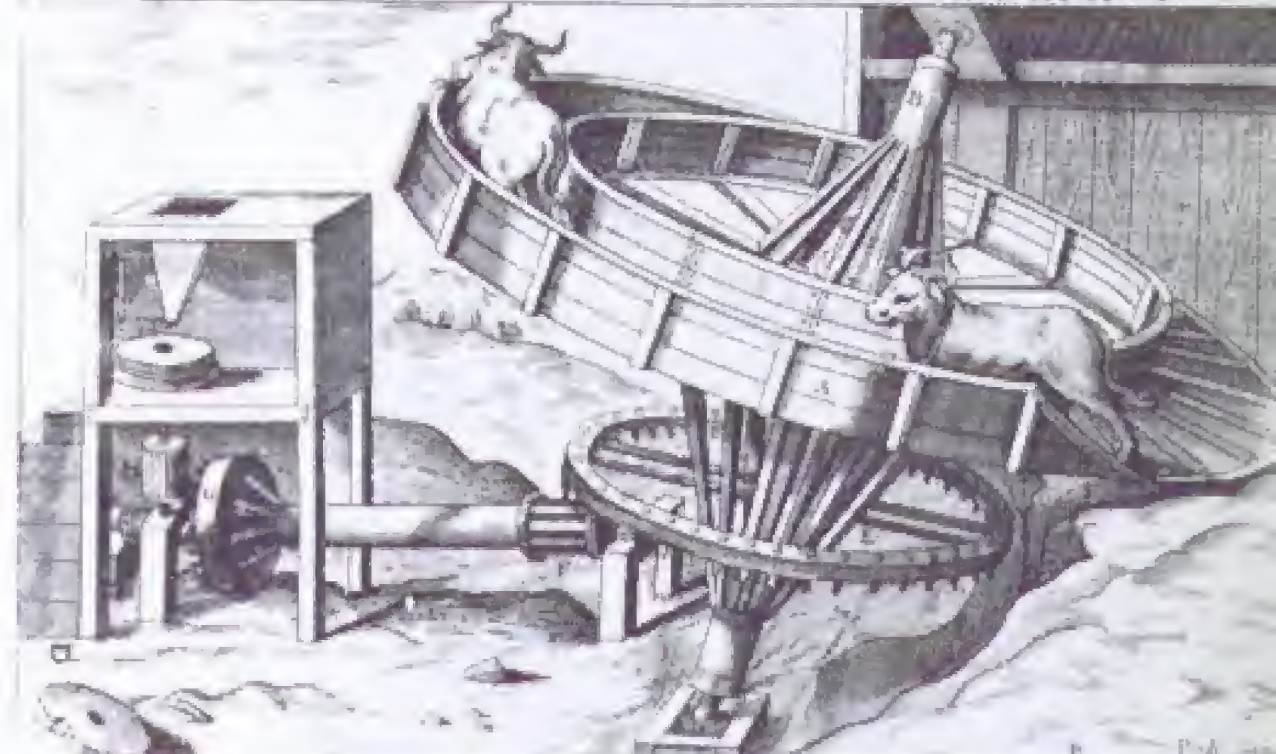




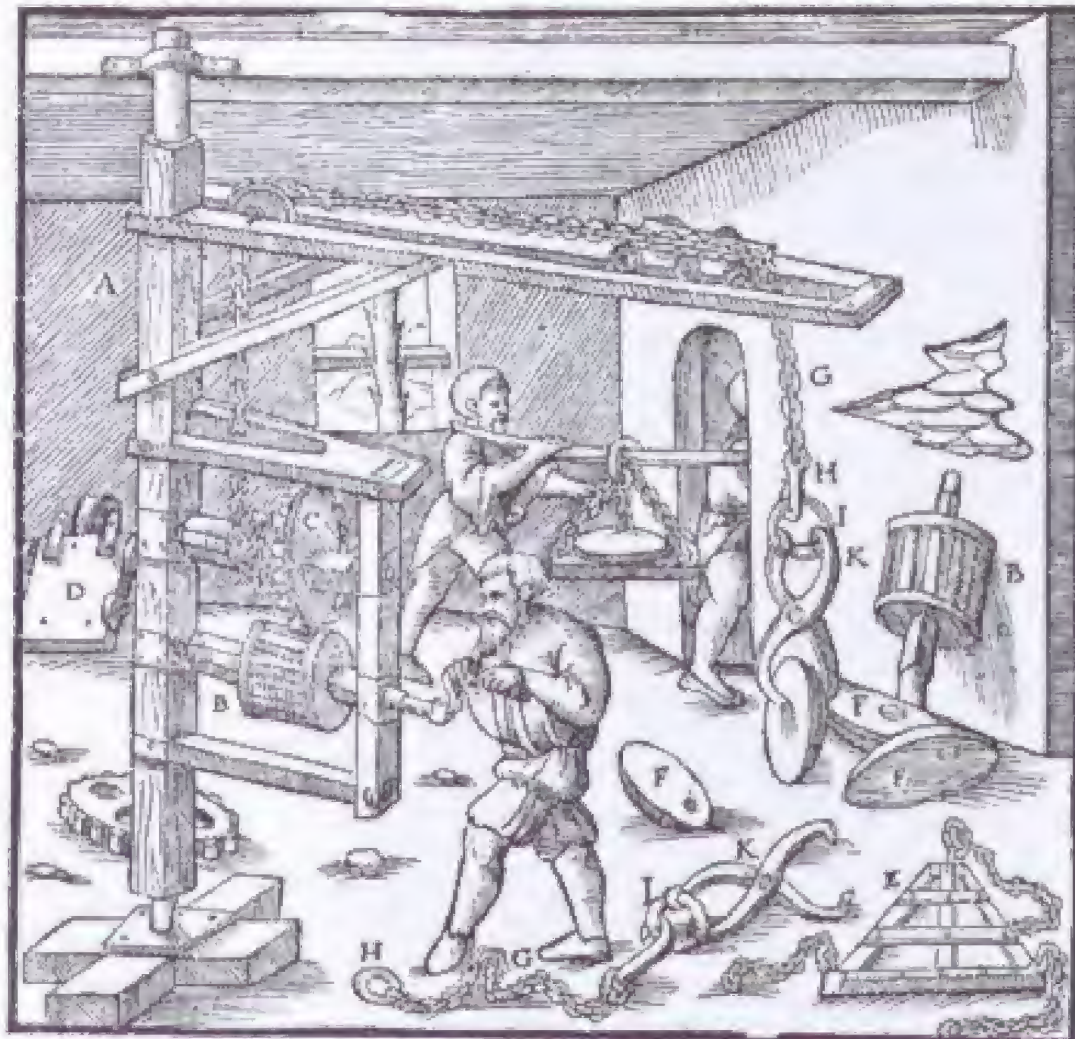
MOLA D'AGVZZAR ET BRVNIE ABME COL CAVALLO.



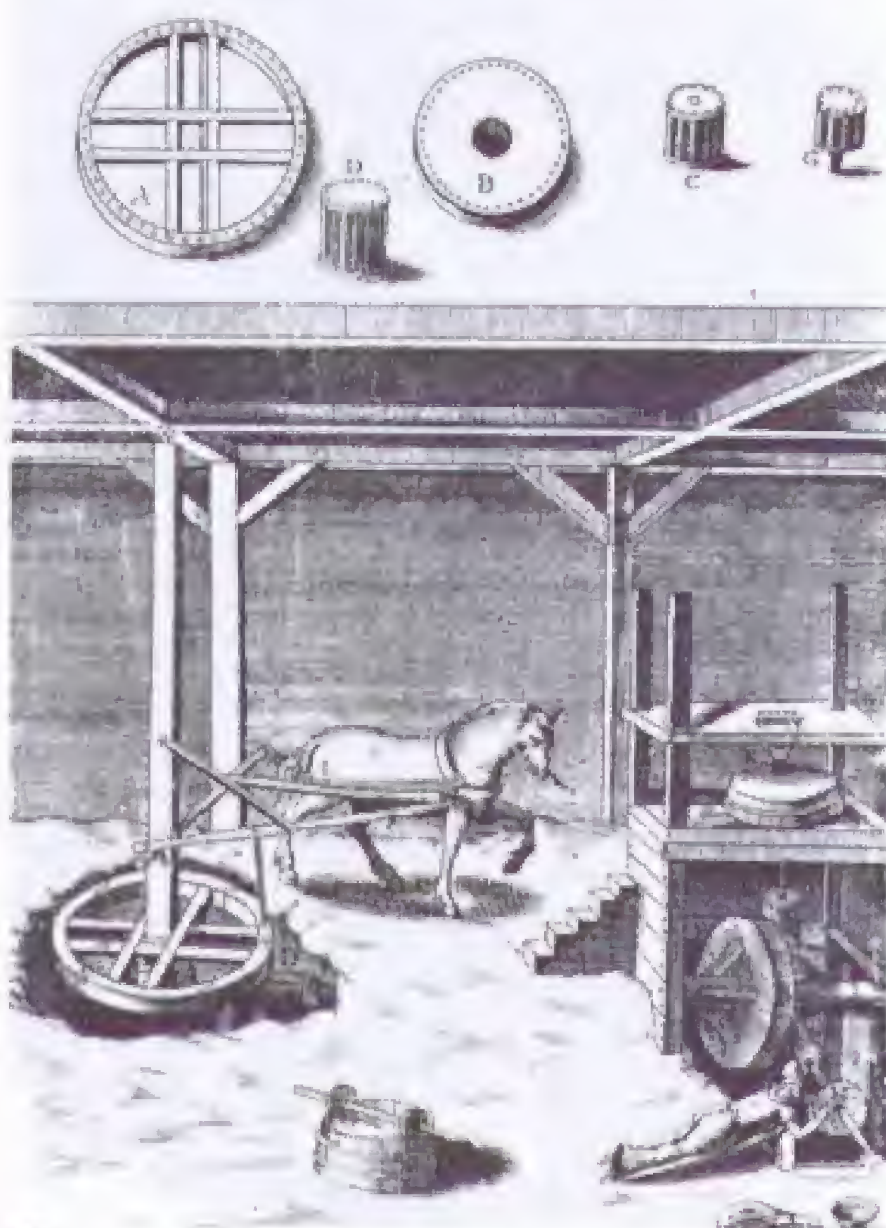
MOLINO FATTO COL MOTO DEGLI ANIMALI



利用馬匹鼓動坑道的通風用風箱  
利用馬匹拖動粉磨與磨刀石



利用脚踏的粉磨(十六世紀末)  
利用牛隻拖動的粉磨(十七世紀初)  
人力起重機(十六世紀)





知在中世紀初期的阿拉伯人世界裡，就已出現了風車；那是一種輪翼作水平旋轉的水平式風車。而十二世紀前後出現在歐洲的風車，則是輪翼作垂直旋轉的垂直式風車。圖186、187、189的水平式風車，是十六世紀末歐洲人將阿拉伯人風車加以改良後的構圖。不過，並不一定曾經按圖建造使用。

以歐洲特有的垂直式風車而言，最早使用的是箱型風車 (post winnwheel, 圖190)。這種風車的輪翼裝在箱型木框架上，機械設備則安裝在木框架裡面；為使輪翼朝著風向，風車可隨箱型木框架改變方向。由於這種構造，所以既使想得到更大的動力，風車體積所能擴大的程度也是很有限制的。

十四世紀初期出現的塔式風車 (圖188、191)，是改良式新型產物。以紅磚或石塊砌成塔形基石，裡面裝設機械設備，只要將裝有輪翼的一面朝著風向，風車就開始轉動。這種風車不但能隨意視需要加大風車結構，而且也能抵擋強風。

以風車為重 風車，一向被當作磨坊的動力來源。十五世紀時，荷蘭率先出現了抽水用風車。由於是用來抽除淹入低窪地區的海水，因此據說在鼎盛時期，單是荷蘭北部地區就有八千架之多。

到了十八世紀，風車有了更進一步的改良。在機械部分的改革，包括以金屬齒輪代替木製齒輪，及加裝尾翼使輪翼能自動地隨風向調整角度 (圖192、194)。

從風車在文學作品及圖畫中頻頻出現的情形，可以看出與歐洲人生活的密切關係。西班牙文學中的著名角色唐·吉珂德 (Don Quixote) 以為風車就是長臂巨人，因而煞有介事地向它挑戰；法國文豪都德 (Alphonse Daudet, 1840~1897) 所著的「磨坊書簡」 (*Letters from My Mill, 1869*)，描寫一位老人對往昔以磨坊風車為主的多彩多姿生活的回憶。不過在都德這部作品問世時，新發明的蒸汽機已逐漸取代了風車。

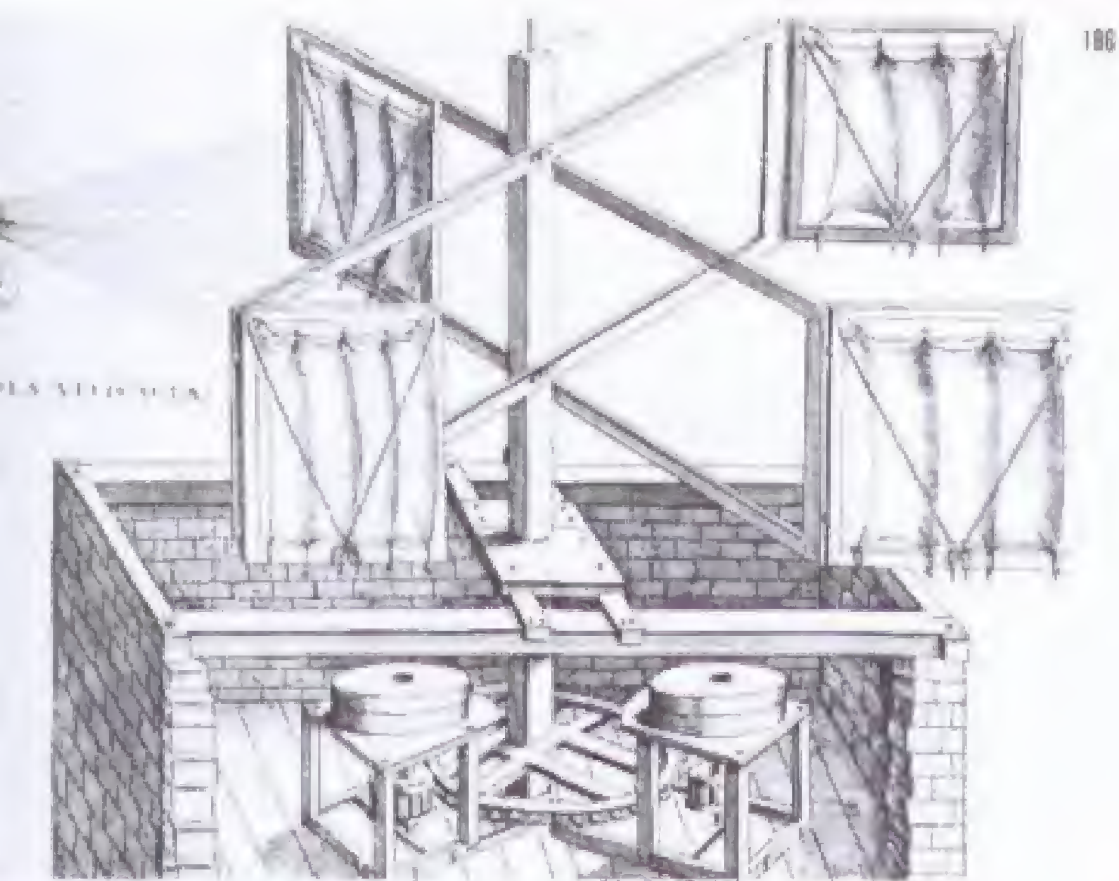
水車 關於水車的起源，也莫衷一是。磨坊用水車的記載，最早出現於西元前二世紀完成的「希臘詞彙集」中的一段：

磨坊姑娘啊，休息一下，水中精靈會幫妳們轉動車輪，推動石磨的。

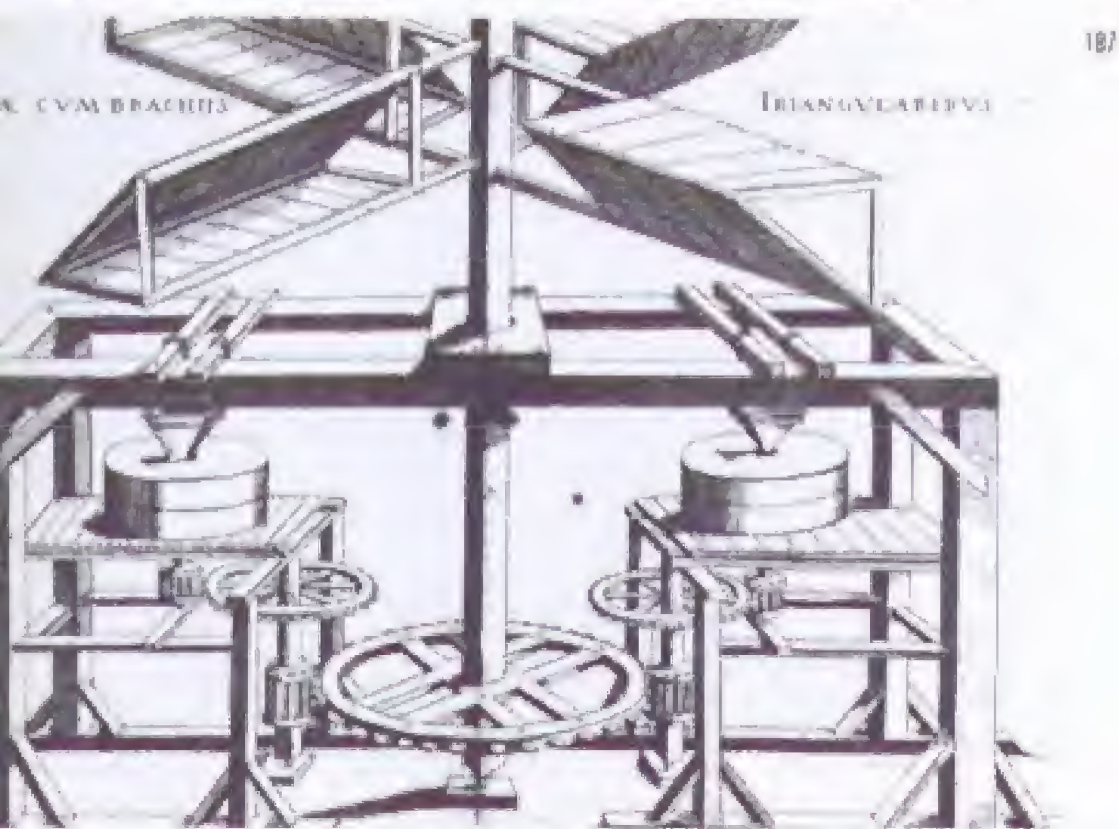
水車也有水平式和垂直式之分，垂直式水車又可分為三類，亦即流水沖擊水車車輪下部的下推式、流水沖擊車輪上部的上推式，和流水沖擊車輪中間部位的中推式。此外，裝置在船側的「明輪翼」 (圖198) 也是屬於下推式水車。

中國早在一、二世紀間，就已經知道利用水車來研磨穀物了。據說七世紀左右，中國水車傳入日本並且開始廣泛使用。在西歐方面，由於羅馬時代的運河和橋樑非常發達，因此下推式水車成為當時最實用的磨坊的動力來源。不過，因為當時奴隸很多，勞力充足，所以磨坊裡大多依賴人力和獸力進行工作，水車的運用反而不太普遍。

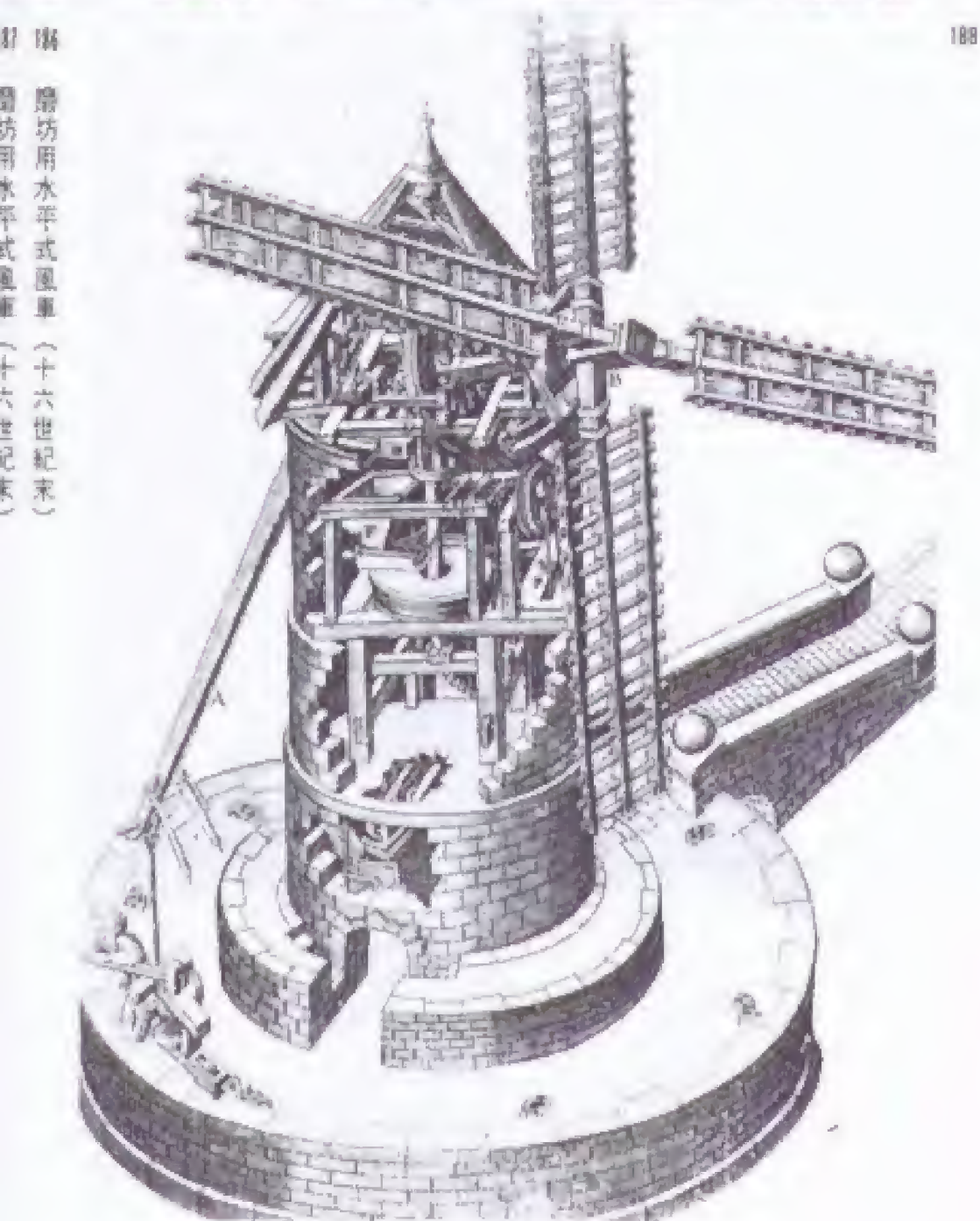
在水車的普及與發展上，中世紀歐洲的修道院裡，水車扮演了舉足輕重的先驅角色。基督教本來



186



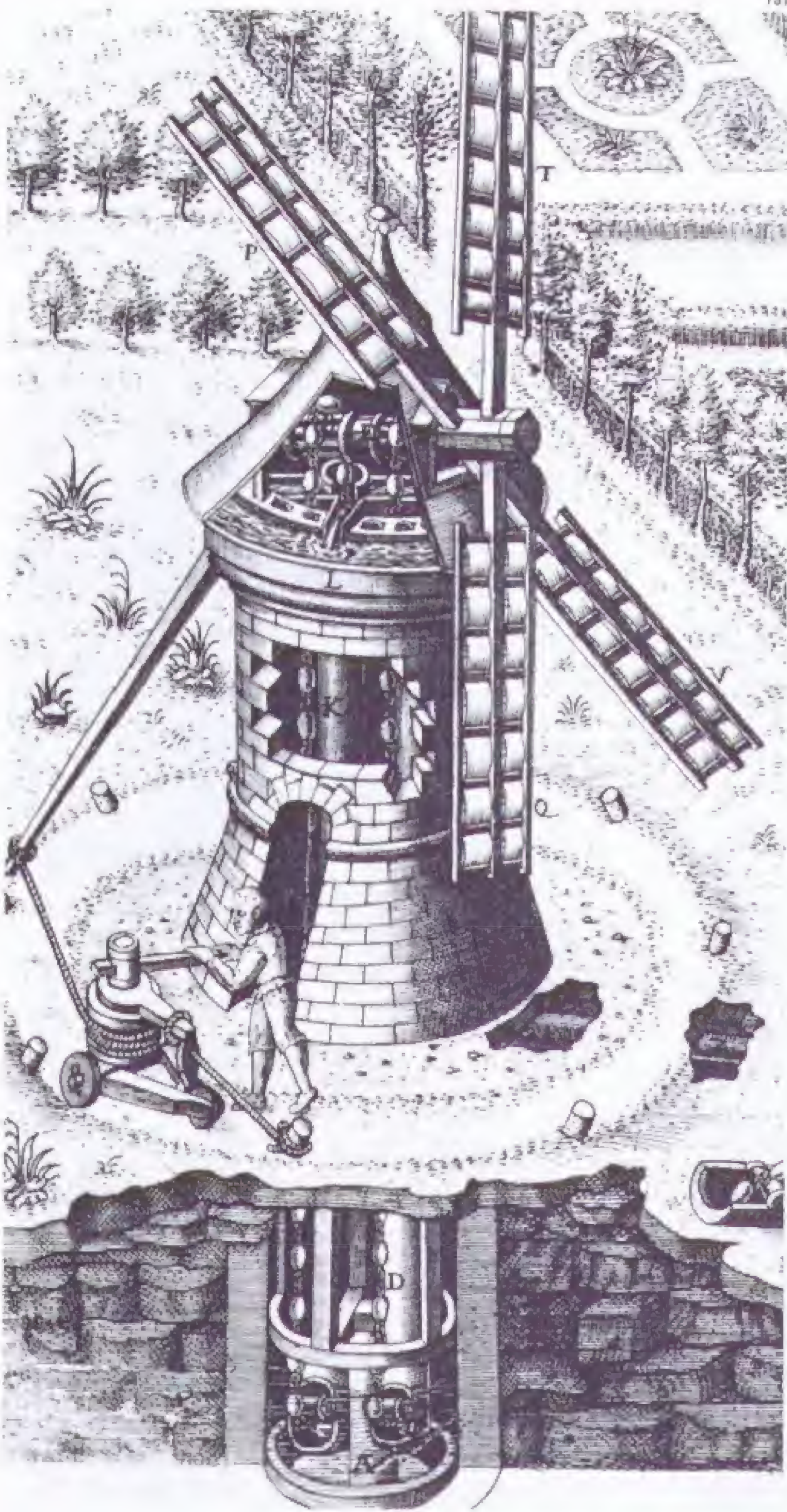
187



188

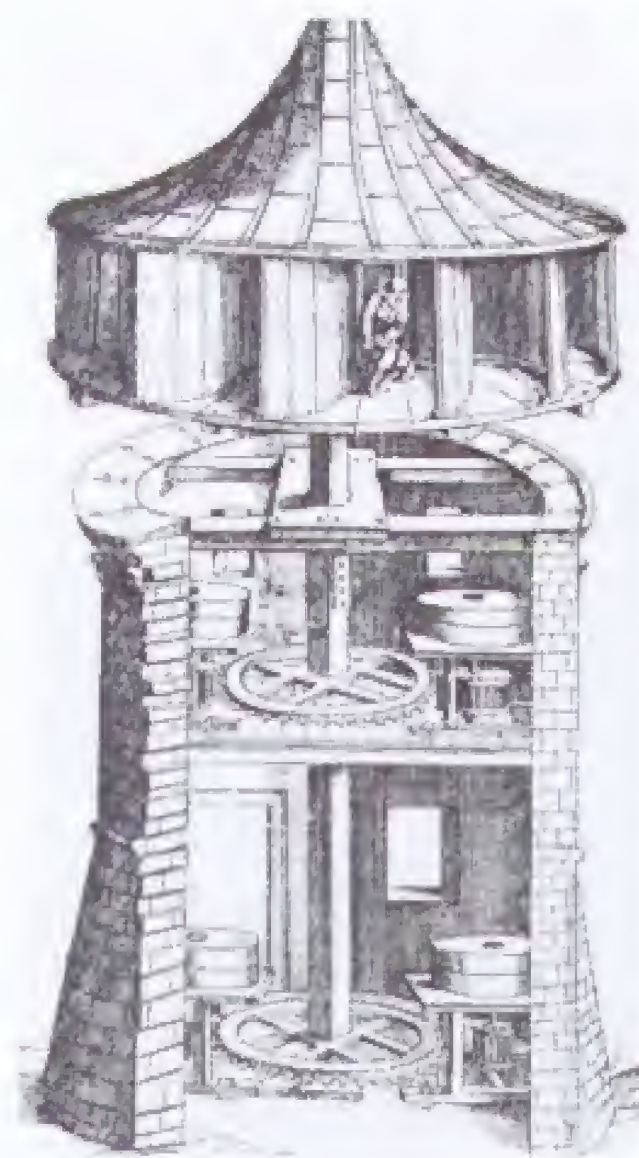
189 磨坊用水車 (十六世紀末)





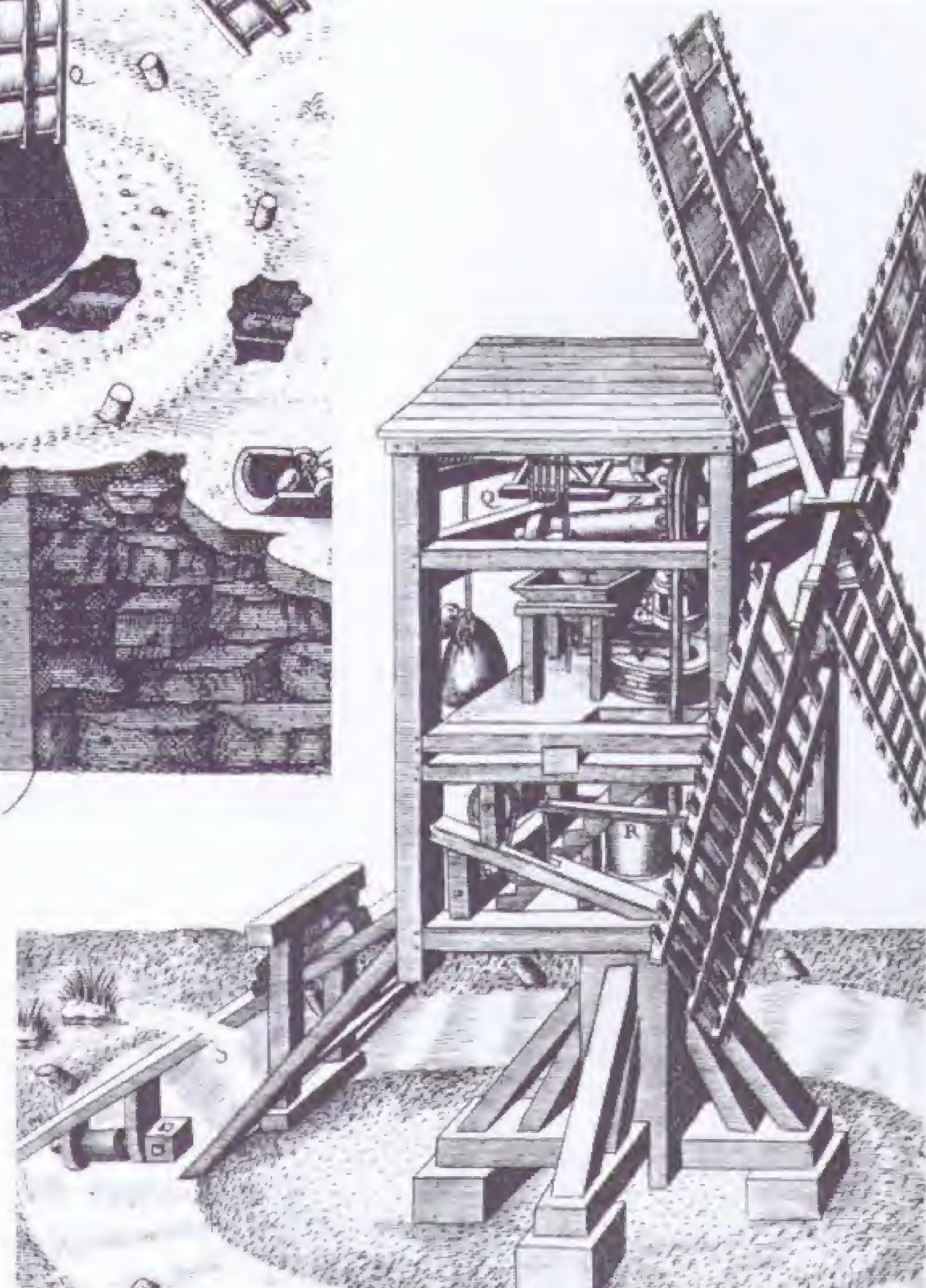
181

189 磨坊用水平式風車 (十六世紀末)  
 190 磨坊用箱型風車 (十六世紀後期)  
 191 汲水用塔式風車 (十六世紀末)



189

190





就不准許任何人把別人當成私有財產，也就是不承認奴隸制度的存在，同時又認為自然界是上帝賜給人類的最佳禮物，因此積極地致力於開發自然。尤其是注重祈禱和勞動的聖本篤教派修士(Benedictine)，因為保持以親自耕種與生產達成自給自足的傳統與原則，所以對水車的機械化有很大的貢獻。不僅磨粉，他們連毛織品的縮呢和皮革的鞣製也利用水車，因此，得以提高衣食方面的自製能力，並且可有時間充分投入宗教生活。

因此，修道院常建在容易取得動力的河川附近。今天，當造訪歐洲的古老修道院，或修道院附設的古老大學時，仍然可以看到水車或水車場的遺蹟。

在修道院以外的地方，水車的使用也逐漸普遍，譬如在十一世紀末期的英格蘭地區，就有五千六百架以上的水車在運轉使用的紀錄。依據最保守的估計，每架水車以二・五馬力計算，五千六百架水車的總動力即高達一萬四千馬力以上；若每個人以〇・一馬力來計算，則等於十四萬以上的動力總和。

逐漸消失的 水車的用途逐漸隨需要而擴大。從十一世紀田園風光 紀到十四世紀之間，水車的作業範圍包括磨粉、汲水、造紙、製革、縮呢、縫合、織布、製麻、煉油、碾碎、製造麥芽、刀具研磨、車鋸齒、鐵錘的打造、冶金、鼓動風箱等。

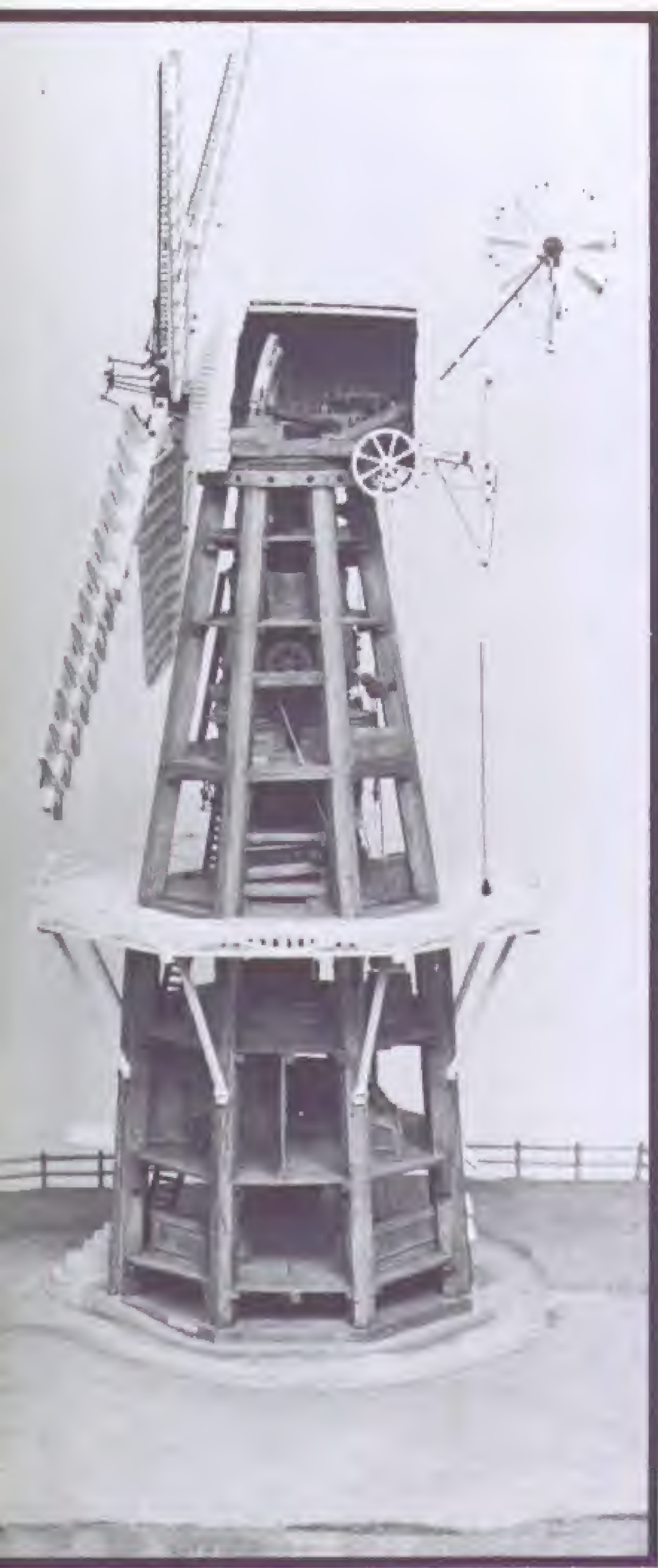
基於這些需要，當時人們一面建造水車專用運河，一面對水車工廠的製造機器設備做進一步的改良；水車本身及齒輪等機械部分，也由木製改為鐵製。到了十七世紀，為解決人口激增的倫敦市供水問題，特地在倫敦橋(London Bridge)旁設置利用水車的大型供水設備，甚至連法國凡爾賽宮(Palais Versailles)的噴水用幫浦也由水車帶動。十八世紀在英國德貝郡克蘭福(Cranford)地方，由阿克萊特所建造的三座棉紡工廠，是眾所週知的世界上創風氣之先的水力紡織工廠；三座工廠都各殘留一部分水車，不過到目前為止，只有曼遜工廠的水車還在繼續紡棉工作。

然而，這類水車也隨著蒸汽機的出現而逐漸消聲匿

跡，只有渦輪水車因性能較佳，目前仍有部分發電廠繼續使用之中。過去水車時代的田園風光已不復存在，像音樂家舒伯特(Franz Schubert, 1797~1828)所譜的「美麗的水車姑娘」(Die schöne Müllerin)樂曲中的氣氛，也早已蕩然無存了，實在可惜。

### 蒸汽所孕育的文化

沙維里的 接著，讓我們來看看蒸汽的發展過程。利用火力引擎 火力或蒸汽力量作為動力源的構想，雖然早在一世紀時，希臘人亞歷山卓的希隆(Hero of Alexandria)就已注意到了，不過一直到十七世紀末，才有較為實用的機器出現，那就是英國技師沙維里所發明的火力引擎。將鍋爐所產生的蒸汽導入另一容器裡，關閉氣



132

131 英國克蘭布魯(Cranbrook)地區風車(十九世紀)的模型





193

194 193  
依賴風車爲生的人們及其生活  
英國諾威治(Norwich)地區風車(十九世紀)的模型



194



閘後，在密閉的容器外殼澆以冷水，蒸氣即凝縮成水並形成了不完全的真空狀態；將此容器安裝在欲抽水的位置，水就會被吸進容器裡。沙維里的引擎（圖202）也就是根據這種原理設計，以進行抽水工作的機器。

從地下抽取生活用水，或汲出積留於礦坑裡地下水的工作，自古就是困擾人類的麻煩之一，因此，沙維里的這項發明極具重大的意義。人類文明自此邁入「蒸氣時代」，進而刺激工業革命的發生；這些歷史性大事件發展的中心舞臺，當然是英國。

紐昆門的大沙維里創建火力引擎工廠的十年後，紐昆氣壓引擎門和夥伴卡雷(John Calley)研究出利用由蒸氣所造成的真空，把汽缸中的活塞往下推，然後將活塞的往復運動傳導至幫浦以進行抽水的新式引擎。進入汽缸內的蒸氣因直接由汽缸中的冷水凝縮，所以比在汽缸外面冷卻的沙維里引擎，更能有效地達到冷卻的效果（圖203、205）。

當活塞被推至上方時，下方形成真空狀態，這時，活塞會受大氣壓力的影響再往下移動，因此，這種引擎又被稱為「大氣壓引擎」。紐昆門當時年約四十歲，不僅是一位傑出的技師，同時也是五金商和牧師；而他的夥伴卡雷則是鉛管工兼玻璃工。

這種引擎的汽缸直徑約五十三公分，長約二·五公尺，活塞每分鐘往復十二次，若從地下五十五公尺處抽水，每分鐘可達二百公升。由於紐昆門致力於這種引擎的生產，為人類打開了以蒸氣機為動力的實用途徑。

一七一六年八月的「倫敦記事報」(London Gazette)，刊載了一則頗具趣味的廣告：

藉火力抽水機器的發明，已獲得國會的認可，同時目前業已大功告成。從今以後，礦坑等的排水將再也不成問題，而且保證比原來的任何方法都要便利且廉價。欲有更進一步的認識，請至斯塔福特(Sta. Ford)、窩立克(Warwick)、康瓦耳以及夫林特(Flint)等地區，參觀正在使用中的新引擎即可一目了然。

至於對這些引擎有興趣且想和業主進行交易者，請於每週三，親臨倫敦巴琴街的斯沃特布萊德咖啡廳洽談。

大型蒸汽紐昆門的蒸汽機，將長期肆虐於各煤坑的地機普及下水抽除得乾乾淨淨，因而生產量日益增加。基於這些經驗，紐昆門又開始嘗試製造大型的大馬力引擎，並且開始應用於礦坑排水以外的用途上。根據記載，一七三九年法國某煤礦使用一部紐昆門蒸汽機，將

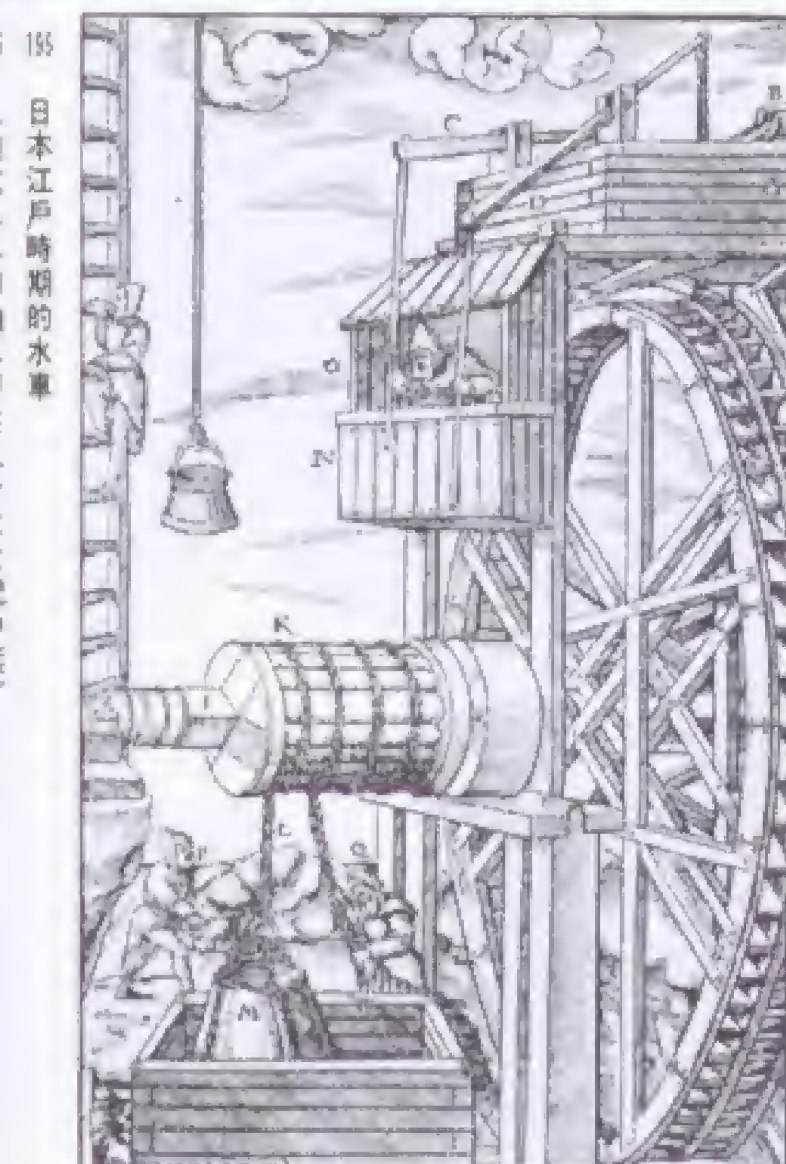
以前需要五十個人加上二十匹馬，日夜不休地工作一星期才能抽除的地下三十公尺處積水，僅僅花費四十八小時就解決了。

一七三三年，當紐昆門蒸汽機的專利權到期時，許多機械技師看準了動力大幅提高的需求趨勢，紛紛設立蒸汽機製造公司，積極地著手改良紐昆門蒸汽機，其中以英國技師史密頓的改良成效最佳。一七七五年接受俄國女皇凱薩琳二世(Catherine II. 1729~1796，在位1762~1796)的委託，為了抽除克羅斯塔要塞(Kronshtadt Fortress)溝裡的水所建造的蒸汽機，就是史密頓的最大型製品。從前利用三十公尺高的風車，需費時一年的抽水工作，如今一部史密頓蒸汽機，只要兩個星期就可完成。

十八、十九世紀的蒸汽機，目前還有幾部仍被保留在原處，其中被認為年代最古老的是紐昆門蒸汽機，現在存放於約克郡(Yorkshire)的巴茲力(Barnsley)附近，可能是一七八七年的製品。其次是用來將水抽進運河的桁式引擎，製於一八〇一年至一八五〇年間。這類引擎目前仍被保存在肯奈特·亞芬運河(Kennet and A. von Canal)的克利夫頓(Clifton)抽水站，和建在坎橋(Kew Bridge)抽水站舊址的市立自來水廠博物館裡。至



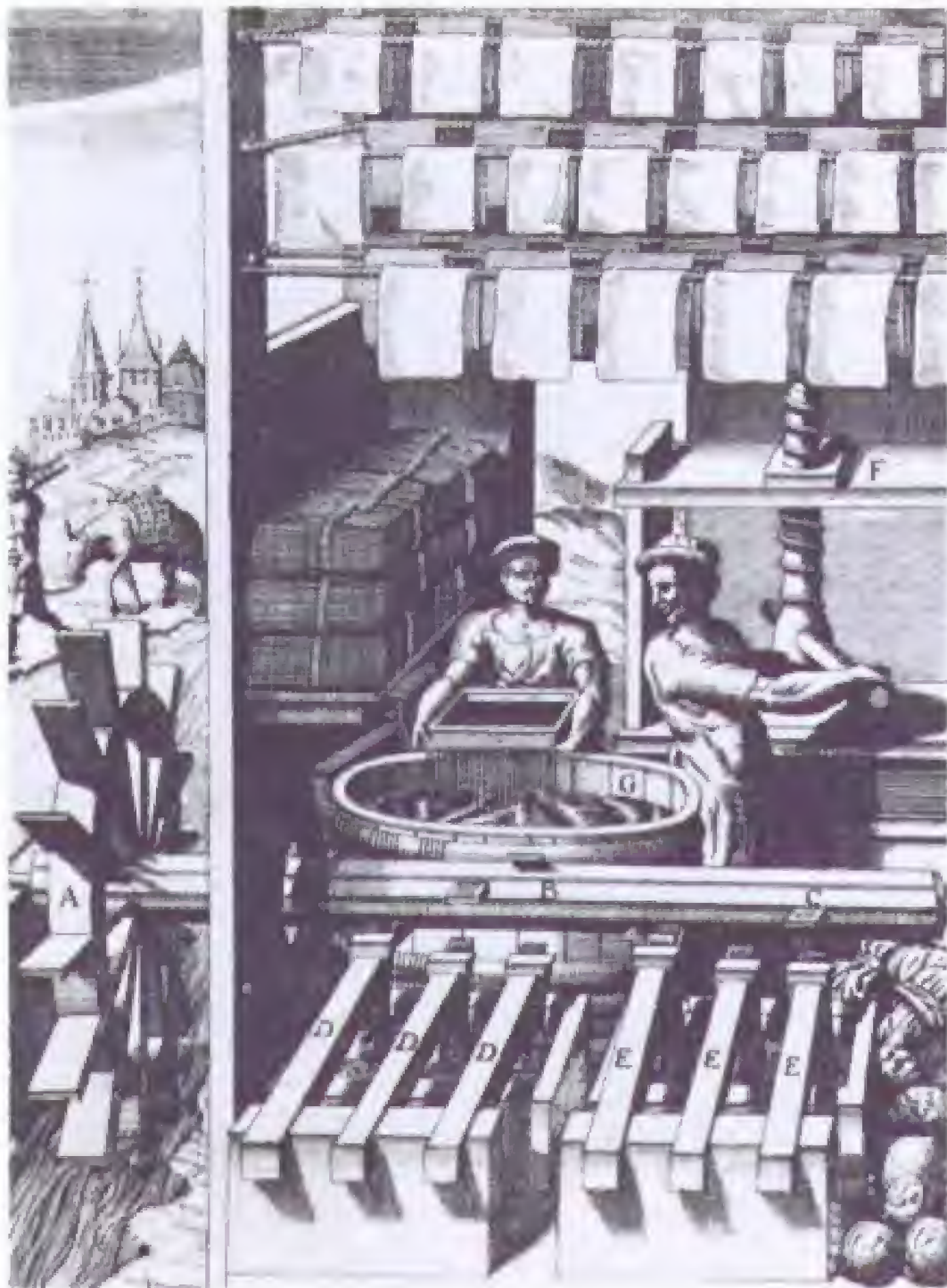
195



196

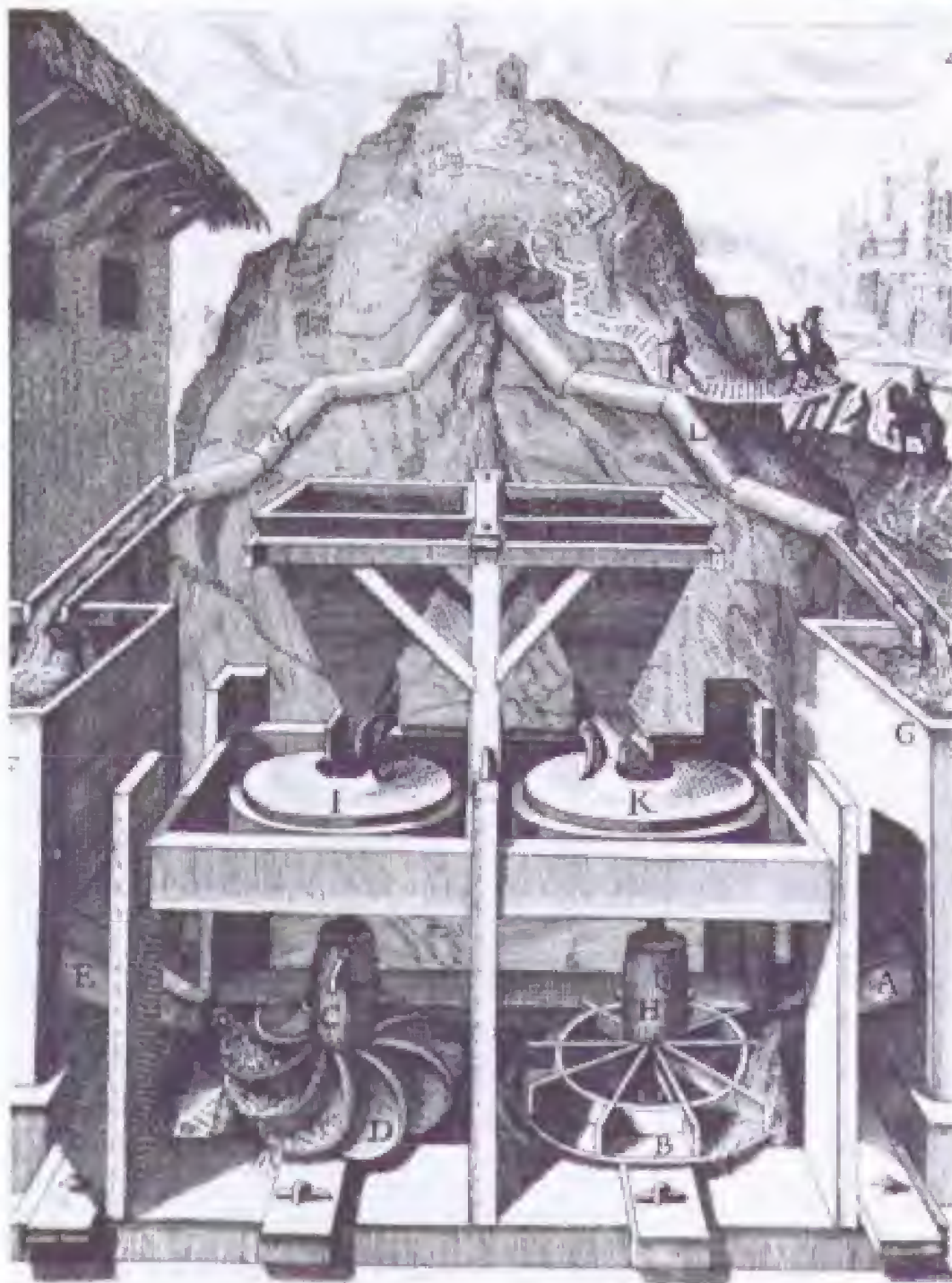
195 日本江戸時期的水車



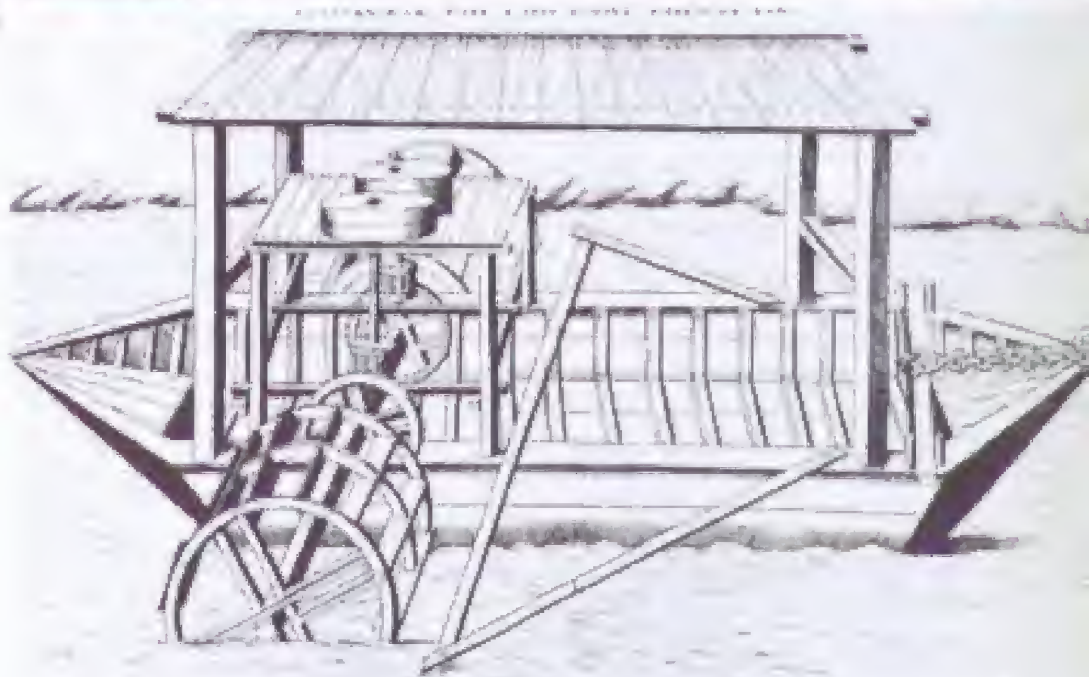


137 由上推式水車驅動的鐘 (十六世紀中葉)  
 200 使用下推式水車的造紙廠 (十七世紀中葉)

198 明輪翼 (十六世紀末)

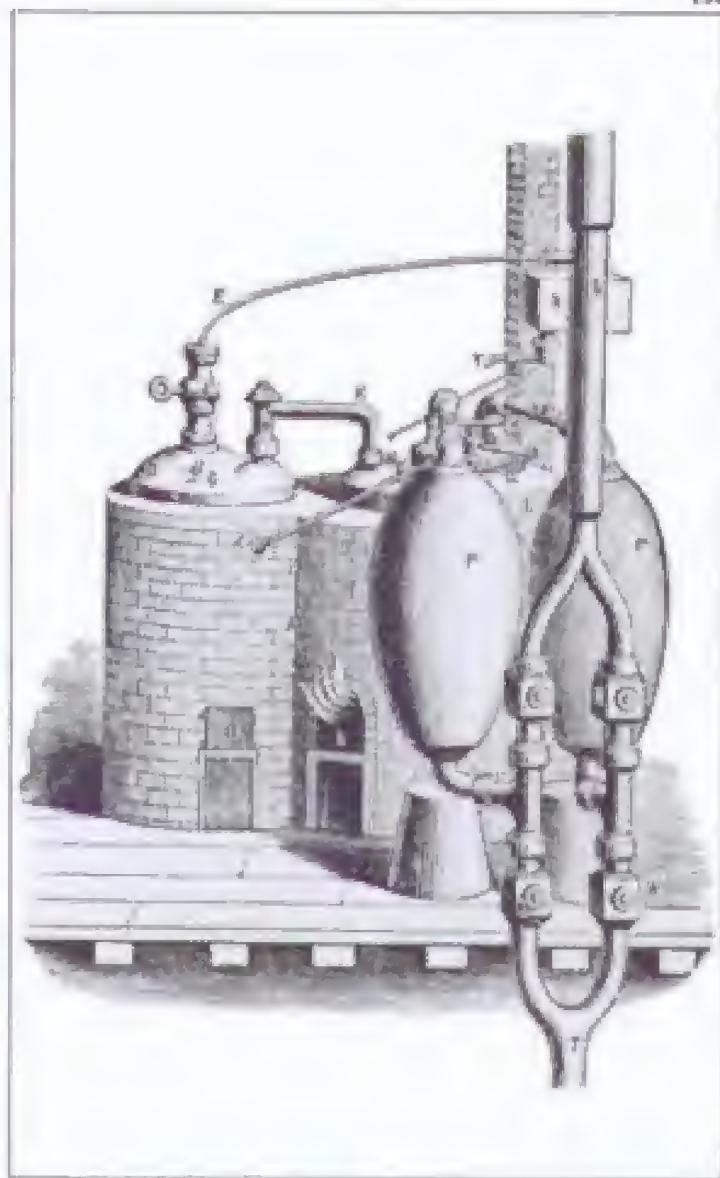
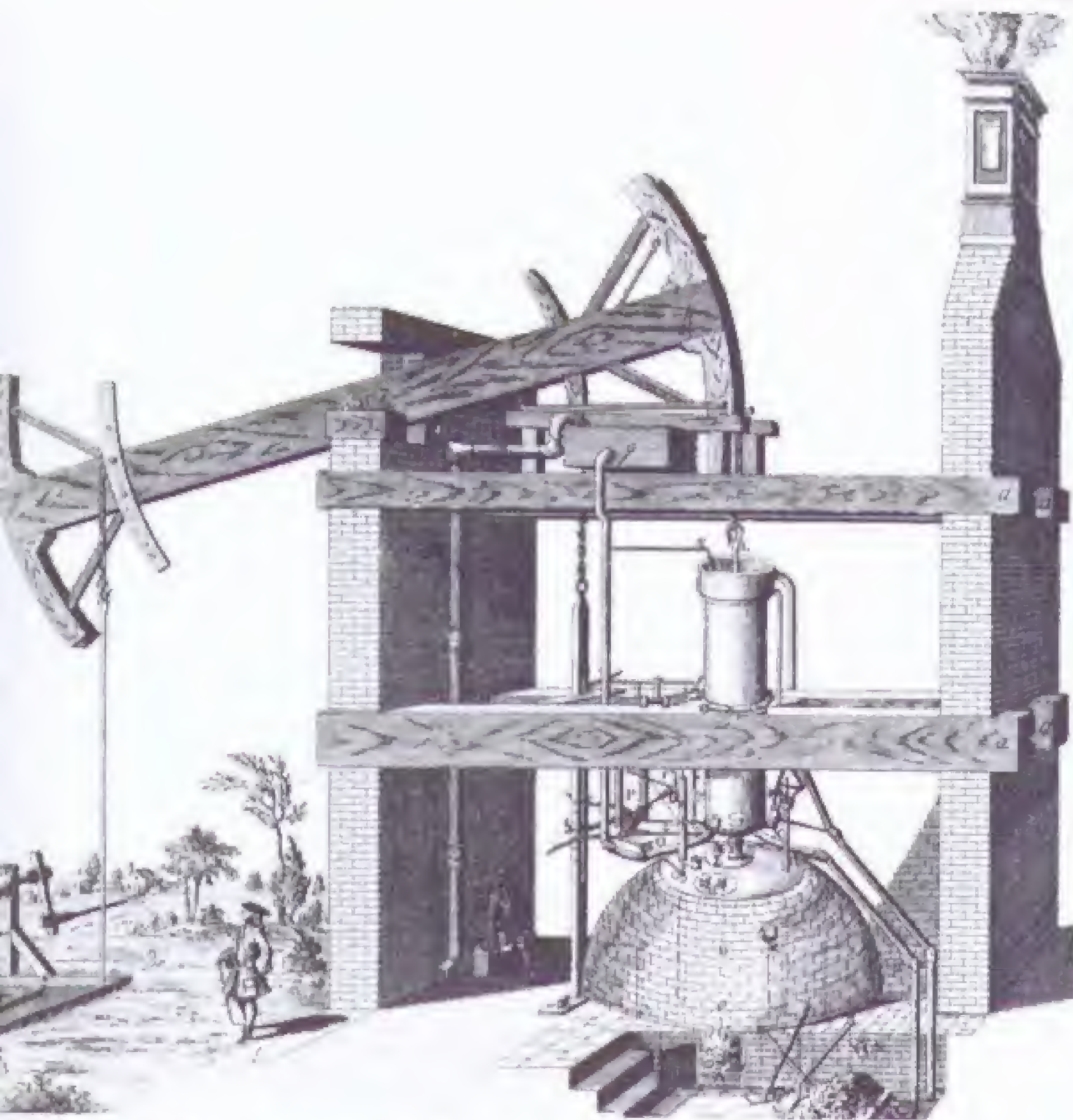


199 一六〇〇年前後的水車坊  
 201 利用渦輪水車的磨坊 (十七世紀中葉)



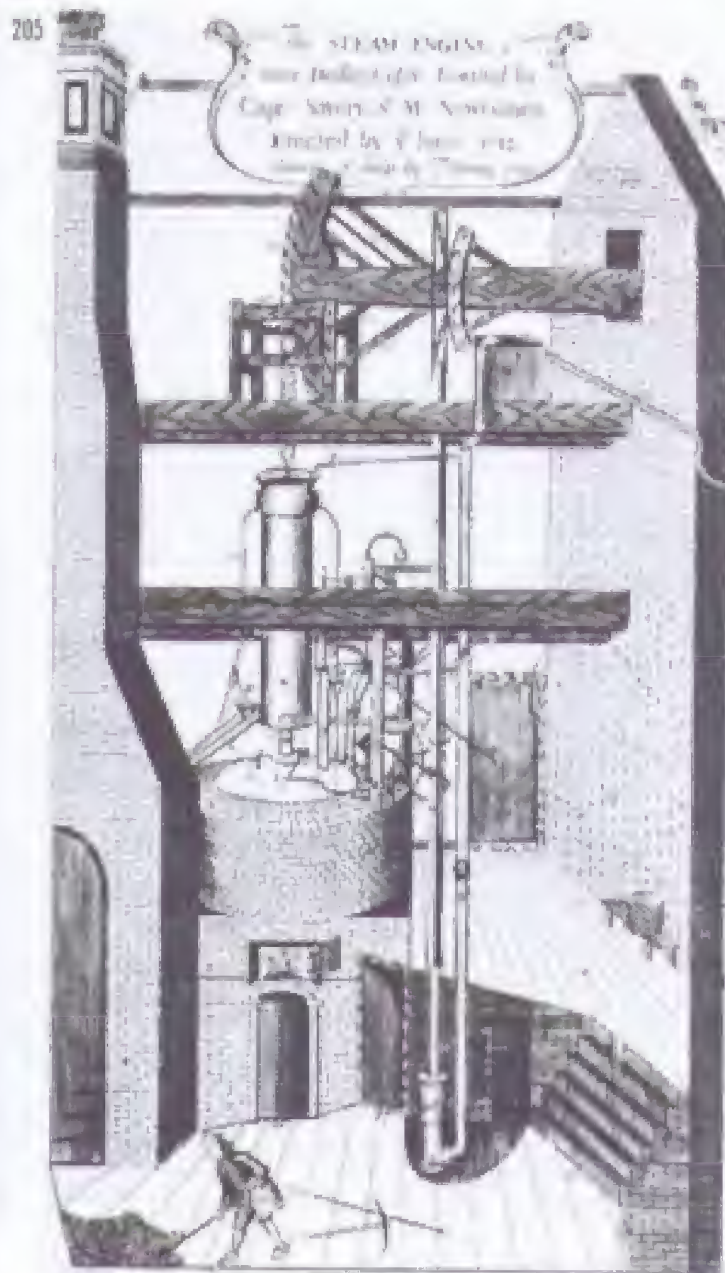
MOLA AQUARIA



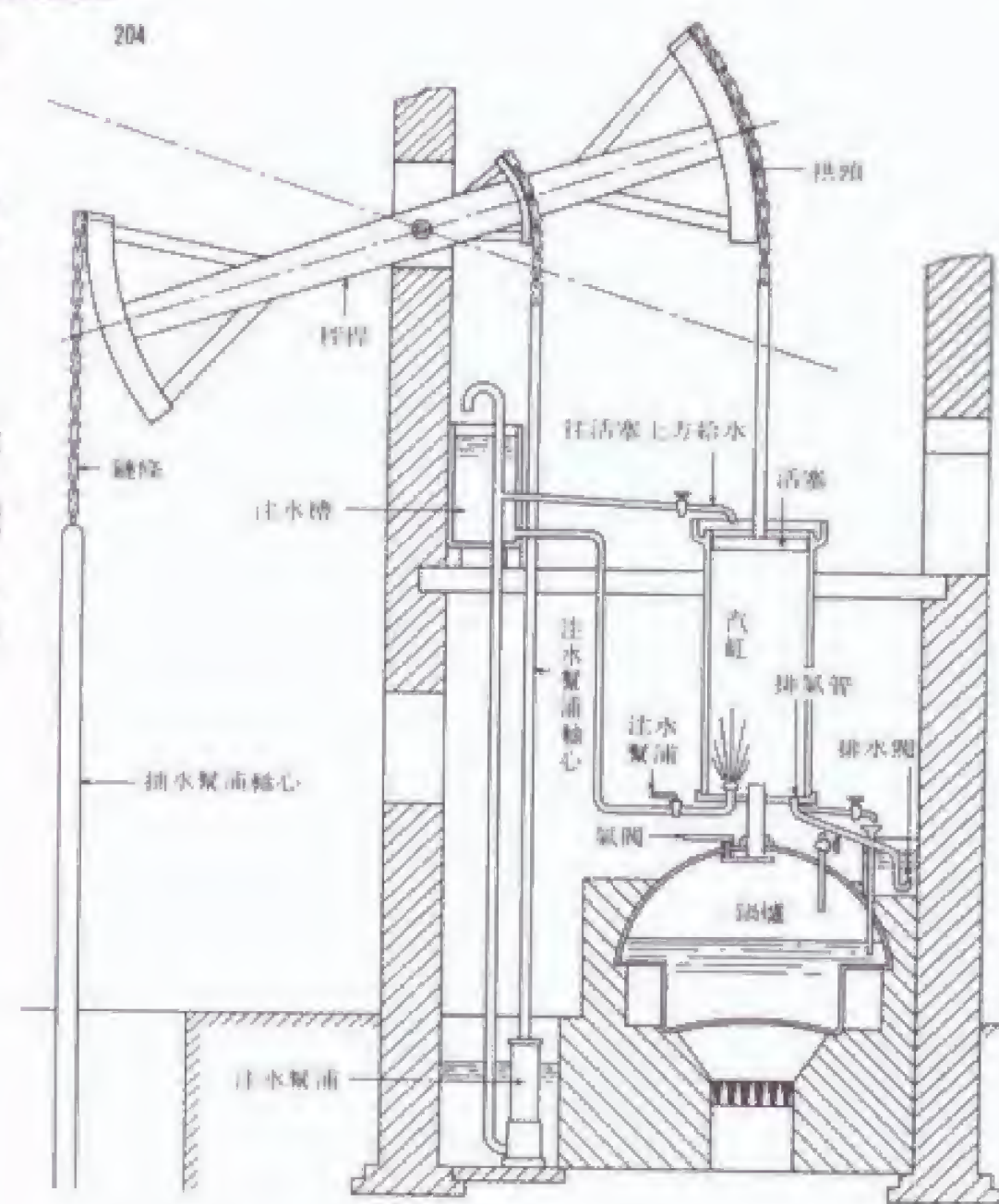


202 沙維里的火力引擎 一七〇二年。

203 紐昆門的蒸汽機（十八世紀初）



205 設在杜德利堡 (Dudley Castle) 附近的紐昆門蒸汽機（十八世紀初）



204 紐昆門蒸汽機說明圖





## 瓦特工作室一瞥

### 引導蒸氣時代的背景和對蒸汽機的貢獻

一七三六年一月十九日，瓦特出生於蘇格蘭格陵諾克(Greenock)港都的造船工人家庭。從小，父親工作室裡的望遠鏡、四分儀和羅盤等航海用具，就特別吸引瓦特。於是他選擇了製造科學儀器的行業，二十歲到倫敦去拜當時的一流儀器製造家為師習藝。每天工作十小時，只花費一年時間，就學會了普通人需數年才能學得的技術，只好束裝返回故鄉。

當時的工會掌握著強有力的控制權，瓦特並未加入公會，自然無法開業，幸好格拉斯哥大學及時授予儀器製造員的資格，才得以施展所學。當時支持他的人，有後來因著「國富論」(Wealth of Nations, 1776)而聞名的史密斯(Adam Smith, 1723-1790)，和發現比熱的布萊克等。

一七六三年，瓦特因受託修理紐門蒸汽機的模型，於是開始研究蒸汽機的本質問題，例如：按照實際蒸汽機所製造的模型，為什麼不能順利運轉呢？他不單在做修理的工作，同時還站在工學研究者的立場來面對這件事，由此導致他在一七六五年五月間發明了冷凝器。

瓦特成功地製作出冷凝器的模型後，即著手於製造實際產品，卻因遭遇到意想不到的困難，頓使他陷入經濟困境之中。但是，自從得到伯明罕的大工廠老板波爾頓的資助而共創公司後，事業就逐漸步上軌道而終獲成功。

一七九〇年以後，瓦特住在伯明罕郊外希斯費爾特(Hesfield)，家裡閣樓也就成為他晚年的工作場所。雖然面積只有六坪大，而且屋頂既低又只有一個小窗戶，但是，瓦特卻仍然裝置了爐子和一

些必備的機械設備，甘之如飴地工作，據說有時候甚至還在裡面用餐呢。圖206中央的兩部機器，是他設計並經過多次改良的雕塑機，今天這些東西都按照原來的位置陳列在倫敦科學博物館所複製的瓦特工作室中。

瓦特對蒸汽機所做的根本改革與貢獻，有下列幾項：

- (1) 使用冷凝器促使蒸汽快速凝縮，節省了汽缸加熱及冷卻時所需的蒸汽及冷卻水。
- (2) 將以往利用大氣壓力推動活塞的方式，改變為利用蒸汽壓力推動，因此大幅減少單位馬力所需的燃料消耗量。
- (3) 以往的蒸汽機只能作往復運動，自從採用曲柄軸及遊星齒輪後，就能直接作回轉運動。
- (4) 發明了指示汽缸內蒸汽壓力和體積的「指示器」，裝置這種儀器後，就能知道蒸汽機的運轉是否順利、適當。
- (5) 研究出能自動保持一定運轉速度的「瓦特變速器」，這是一種控制裝置，能配合蒸汽機運轉的速度，自動增減進入汽缸內的蒸汽量。
- (6) 為表示蒸汽機出力大小的「馬力」單位，定下明確而統一的定義。

瓦特雖然沒有受過大學教育，但是除了科學技術外，他對語言學、考古學、博物學、文學等也有相當造詣，因此即使與學養豐富的人相較也毫不遜色，詩人伍茲沃斯就曾推崇他為英國最不平凡的紳士。瓦特逝世於一八一九年八月二十五日，享年八十四歲。如今在倫敦西敏寺(Westminster Abbey)裡，就有一座峻偉的瓦特銅像。



於被認為是最後一部大型蒸汽機的，是直徑達一・七公尺的康瓦爾蒸汽機。這部蒸汽機自一九〇四年後，就被安裝在喀納芬(Carnarvon)附近的特露西亞街的採石場中。

**蒸汽與電** 在蒸汽機的發展史上，具有劃時代貢獻的力量的文明，是頗負盛名的瓦特（參照前頁專欄敘述）。

一七五七年，瓦特開始為英國格拉斯哥大學(Glasgow University)製作四分儀(Quadrant)、圓規(compasses)等精密的儀器，同時受託修理該校的紐昆門蒸汽機，這個機會正是使他走上發明之途的轉捩點。當時，大學裡有位專心致力於熱能實驗研究的布萊克(Joseph Black, 1728~1799)，瓦特經常由他及其他教授處獲得各種新知識。

瓦特得到波爾頓的資助，於一七七五年創立了波爾頓瓦特公司，在蒸汽機製造方面的發展成效卓著。直到一八〇〇年瓦特的專利權到期為止。該公司所銷售的蒸汽機多達五百部。其中大約百分之四十用來抽水，其餘的則成為紡織工廠、碾壓工廠或製粉工廠等的動力。

隨後，蒸汽機又促使蒸汽船和蒸汽機車的發明，對於水陸交通的發展有很大的助益。後來更因高壓蒸汽機和蒸汽渦輪的出現，使得蒸汽機進入了全盛時代。

十九世紀初，除了蒸汽這種強大的動力外，電力也加入行列並實用化；到了十九世紀後半，內燃機也問世了。

當時，日本正值由閉關自守的鎖國政策改為開國政策不久，「西洋事情」一書的作者福澤諭吉(Fukuzawa Yukichi, 1835~1901)，首先以「蒸汽與電力的文明」為題的文章，向日本民衆介紹當時的西歐文明。所謂的西歐文明實際上就是在工業、交通、電信和軍事等各方面都有驚人成就的新文明。

但尼生與伍茲沃 有趣的是大約在同一時期的英國，蒸汽詩中的新文明，氣和電力甚至已滲透到人們的休閒生活中了。桂冠詩人但尼生(Alfred Tennyson, 1809~1892)在一八四七年所發表的詩「公主」(The Princess)中，有段描寫園遊會情景的詩句。

這裡 是觀望碧空的  
望遠鏡 那邊 成羣的少女

故意承受電擊 鬆手尖叫 掩口嬌笑

設備齊全的 小蒸汽船

轉動明輪緩緩前進 驚醒了湖面的睡蓮

山丘上 模型蒸汽機車

吐著黑煙 轟然駛過

黝黑森林前 烟火 閃耀絢麗光輝

直衝雲霄 化作朵朵降落傘

盈盈地 消失無踪

電信局廳堂中

小小電桿 一本正經地忙於傳遞訊息

啊 遊戲與科學 原是一對

如膠似漆的密友

同樣地，英國另一位浪漫派(Romanticism)的名詩人伍茲沃斯(William Wordsworth, 1770~1850)，也在一八三三年寫下了以「蒸汽船、陸橋與鐵路」為題的十四行詩。

陸地上 海洋中

向悠悠詩情挑戰的

種種蒸汽設施呵

連詩人們 也不敢冒然喝叱

你的 魯莽

你 人類智慧的結晶

破壞寧靜之美

外貌醜陋不揚

大自然竟也 擁你入懷

時間為你征服了他的兄弟——空間

而 雀躍 歡唱

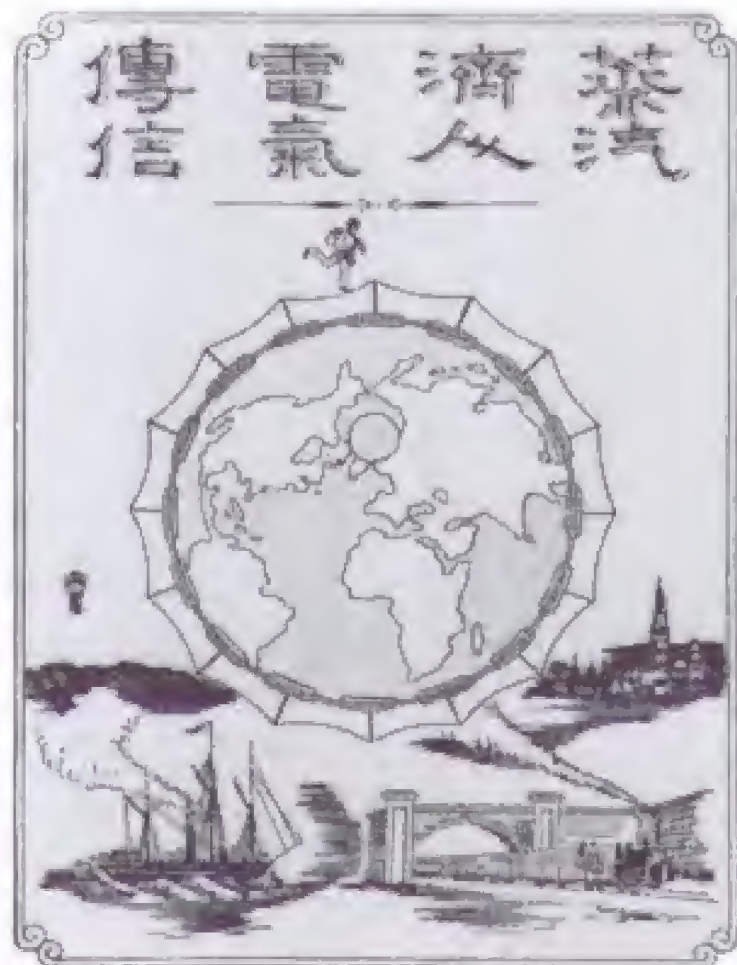
並自你勇敢的手裡

接過希望之冠

對你露出 高貴的微笑

由此可見，伍茲沃斯一方面感嘆蒸汽所帶來的機械新文明，嚴重地損壞了自然界和自然美，另一方面却又賦予機械文明應有的地位與尊崇。

(渡邊正雄)



701 福澤諭吉「西洋事情」的扉頁插圖



## 第四室 燈火與照明

倫敦科學博物館的地下室裡有個風格獨特的展示室，陳列著霧都——倫敦使用過的各式各樣的燈並且詳述變遷的歷史。其中最引人注目的，是造形優美的照明燈具和精巧的取火器具，美得令人覺得像是在觀賞藝術品似的。這些日常用具，不但可讓人追憶人類的歷史，更可看出科學原理活用在日常生活的痕跡。



琳 繡織花邊時使用的蠟燭和聚光裝置。檯台上插一支蠟燭燈燭，周圍配置四個裝滿水，相當於聚光透鏡的玻璃球。一個玻璃球反射出來的光線，可供一位或兩位少女繡織花邊之用。這種照明和聚光設備，也是十七世紀到十九世紀中葉間，寶石加工業者及雕刻工匠常用的照明設備之一。

僅僅一支蠟燭的光線四個相當聚光透鏡的玻璃球，就可匯入個人從事精細工作，過去人類在這方面所表現的智慧，實令人嘆服不已。



209 倫敦最早的煤氣燈（一八〇七年）

溫瑟到達倫敦後，於一八〇四年舉辦了介紹煤氣燈的公開演講和實驗；並於一八〇七年六月四日英王喬治三世 (George III, 1739-1820) 誕辰當天，在皇家園藝上點亮一盞煤氣燈，為倫敦市



街上裝設煤氣燈揭開了序幕；一八〇七年

底，終於正式的在波摩爾街 (Pall Mall Street) 裝設煤氣燈。圖中是依據當時有名的漫畫，重現當年景象的透視畫。

210 倫敦的黃昏（一七五〇年） 倫敦市

街景圖。天色尚未全暗仍有微光，不過商店的窗戶卻已透射出燦爛光芒。值夜的警察點亮了提燈，裝設在街道兩旁建築物牆面上的煤油燈，也發出昏暗的光線映照著路面。當時整個倫敦市區，共裝有一千五百盞煤油燈。



211 倫敦的弧光燈（一八八一年） 四千

盞弧光的弧光燈，從二十九公尺高的燈柱上散發出明亮的光芒，照耀著倫敦證券交易所前的廣場。除此之外，街道上到處都可看到掛在六、七公尺高處的三百盞弧光燈。



舉世聞名的霧都倫敦，在十六世紀初成為英國的首都後，由於市民們堅決反對，二百五十餘年間始終未裝設街燈，直到十八世紀中葉，才因治安上的需要不得不開始使用油燈照明。到了十九世紀，托自稱為煤氣燈發明人的德國籍企業家溫瑟（W. A. Miesow）之囑，煤氣燈才得以在倫敦街頭大放光明。此後，利用電池發光的弧光燈（arc lamp）也會在巴黎、倫敦和利物浦等城市試用過，不過由於發電機的發明，從一八八〇年代開始，弧光燈才正式成為倫敦的實用街燈。





212 各式油燈 圖中上方左側的油燈，可利用彈簧裝置將通量的榮籽油推入燈芯，因而於一八三六年獲得專利；中央是十九世紀後期非常普及，而且可調節高度的閱讀用燈。下方左側兩具是十八世紀荷蘭製旅行用燈；中央是十七世紀四根燈芯的玻璃燈；右側兩具則是十九世紀中期的鯨魚油燈。圖中最右側裝飾最美麗的燈，則是將兩根燈芯並排，使



燃燒較為良好的十九世紀末煤油燈。

213 各式油燈 上方右側是十九世紀初，設有時鐘裝置以便不斷將燃油推上的燈；中央的是可以調節高度，而且附有反射罩和剪芯工具的燈；左側可能是瑞士製的可調整高度的鐵質燈形燈。下方左側是古代利用帶孔的石頭或以貝殼製成的燈，以魚油等為燃料；右側分別陳列著羅馬時代的金屬燈及荷蘭製的燈等。





# 華麗的燈具世界

214 蠟燭燈 大約是十八世紀前半的製品，為提高照明度，在前面和左右兩側分別裝置凸透鏡。

215 各種煤氣燈 中央裝有陶質燈罩的是十九世紀末煤氣燈，不但外形設計優雅，同時還附有自動調節裝置，即使煤氣壓力變動，也能保持一定的煤氣流量，因此，任何時候都能保持最佳的燃燒狀態。



中加入少量碳化氫，以增加亮度的一八七八年製煤氣燈。黑色球體內裝有樟腦球，在垂直向左右兩側的細枝狀結構的尖端處點火，即可使黑色球體逐漸加熱，樟腦也隨之緩慢氣化而與煤氣混合。

圖中最右側是配有白鐵罩 (incandescent mantle) 的煤氣燈：在燃燒口加蓋白鐵罩可增加煤氣燈的亮度。

十九世紀初煤氣燈開始普及之際，煤油還是很昂貴的物資，雖然非常適合於照明，但卻很少被利用。到了十九世紀後半，由於煤油的大量生產，一時之間煤油燈大為普及，從此以後，都市裡使用煤氣燈、鄉間利用煤油燈驅走夜晚的黑暗。

於是，各種造形的照明器具陸續出現，並且別出心裁地刻意裝飾。





## 林林總總的取火器具

倫敦科學博物館裡，有關取火器具的收藏總數在二千件以上，冠居全球。

為數不少的取火器具收藏，將自古以來至一八二七年火柴問世為止，人類的各種取火方法一一呈現在觀眾眼前。

這些珍品是英國一個大火柴製造公司的老闆花費多年心血，蒐集得來的古往今來各種東西方作品，於一九三七年，悉數委託倫敦科學博物館保管。







琳瑯滿目的取火器具收藏。各種歐洲製造的發火鋼收藏。將火石（即燧石）與發火鋼摩擦便能發出火花而點燃火絨，其實，這種取火的技巧與過程並不如我們想像中容易。

通常的發火鋼並不像圖中那樣都有精巧的外形設計，而是種無華的日常用品之一。



218

218 角型火絨匣 早期的南美洲人，曾利用凱達(armadillo)的尾巴製造火絨匣。這種火絨匣流傳到葡萄牙以後，演變成用大鱷魚牙齒製造類似火絨匣的風氣。圖中的火絨匣是葡萄牙製品之一；這類葡萄牙火絨匣中，有不少是以穿著十八世紀服裝的歐洲婦女雕刻為飾。取火所需的大石和發火鋼，也用金屬鏈串在一起。

219 攜帶用火絨匣 (tinderbox) 家庭用火絨匣大都是又重又大的製品，不過，攜帶用的火絨匣卻都是小巧可愛，並且還附帶發火鋼。

左上方是比利時製品，中央上方是十八四〇年前後的法國製品，右上方則是一七七九年的荷蘭製品。

下方由左到右，分別是十七世紀的法國製品、十九世紀的瑞典製品和中國製品。





219 與火柴發明有關的各種物品 摩擦火柴 (friction light) 是英國人華爾克 (John Walker, 1781-1859)，在一八一六年所發明的，然後在一八一七年四月七日，以每五十根一先令的價格開始發售。圖中右上方就是他的肖像。在華爾克廣場前面的飯店裡，甚至有為紀念他而命名的「華爾克」菜單。展示在他的肖像下方。圖中左上方，大約是一世紀時，羅馬帝國、中國和日本等國使用已久的硫黃火柴。左下方則是前端附有由氯酸鉀和妙糖製成火藥的火柴，使用時只要將火柴沾上硫磺液便可發火，這是華爾克發明摩擦火柴之前所用的火柴。中央下方則是在黑暗中也能安全點燃的半機械化器具。



John Walker (1781-1859)



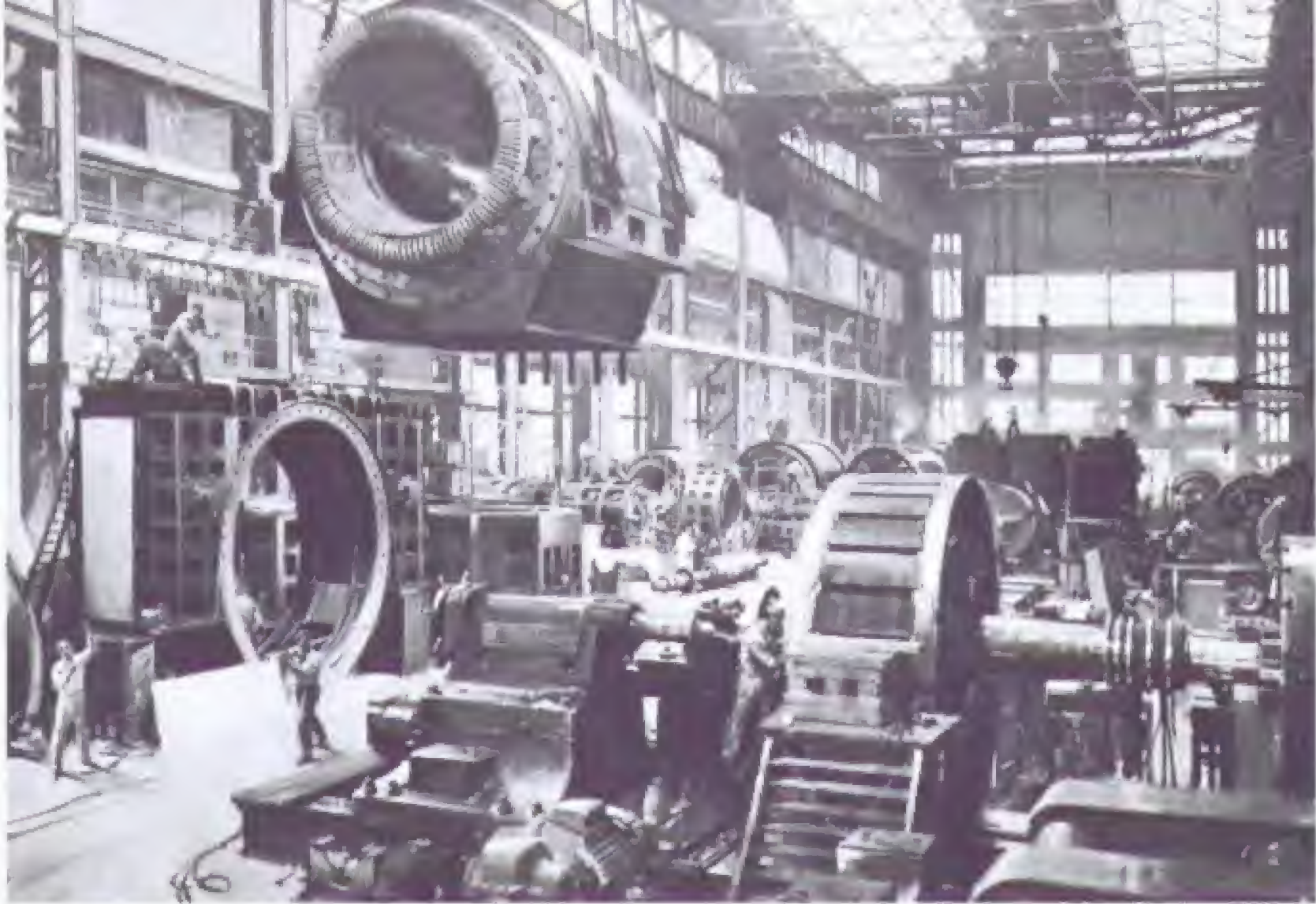
220 各種火柴和火柴盒精美飾匣 圖中的火柴盒精美飾匣，大多是堅固的金屬製品，不但有裝飾的作用，而且還可以防止早期黃磷火柴時常突然起火的危險。安全火柴問世以後，為了能方便地使用火柴盒上的摩擦部分，便在匣子的側面上預留開口。





# 電力征服史

電化生活的幕後功臣及其奮鬥路程



發電機製造廠，這幅畫占滿了電展示室的一大片角落。

## 從靜電的研究到電池的發明

**摩擦** 在日本國內，最早從事有關電的實驗者，可能是**生電** 平賀源內 (Hiraga Gennai, 1728~1779)。十八世紀中葉，正值日本施行鎖國政策，平賀源內在長崎學習荷蘭語文，後來即透過荷蘭科學家獲得電的知識，仔細觀察傳進長崎的生電機，並且自己仿製了一部以從事實驗。

當時這種機器被稱為**摩擦生電機** (electriciteit)，或譯成**感應起電機**，是使旋轉中的玻璃圓筒和貼有錫箔的筒子互相摩擦而生電，再將電導入集電器——玻璃瓶內裝有鐵屑的裝置，electriciteit 的名稱，源自代表琥珀的希臘語 elektron，經過摩擦後的琥珀可以吸起質量輕的物體，這個人類自古以來早已知曉的現象，就成為電 electricity 這個名詞的起源。

十六世紀時英國人吉伯特 (William Gilbert, 1540~1603) 證實了不僅只是琥珀，就連玻璃、封蠟（即火漆 sealing wax）和硫磺等，只要經過摩擦也會產生相同的靜電現象。而從十七世紀到十八世紀之間，發明空氣幫浦的德國人格里克 (Otto von Guericke, 1602~1686) 和英國人赫克斯比 (Francis Hauksbee)，曾對這種摩擦生電現象做透澈的實驗。法國的杜費 (Charles François de Cisternay Du Fay, 1698~1739) 更進而發現電有因摩擦玻璃所生的「玻璃電」，以及因摩擦樹脂所生的「樹脂電」兩種。

177 英國最早裝設電燈的家庭，阿姆斯壯男爵 (William George Armstrong, Baron Armstrong, 1810~1900) 夫婦與裝上電燈的起居室。



## 「燈火通明」生活前的摸索

### ●燈火的發展簡史

**燈火的** 太古時代的照明燈火，指的是當作火炬使用的**起源** 柴薪，後來逐漸使用獸脂、魚油和植物油等。日本國內，也從很早就開始使用植物油為燈火燃料。英國最常用的燈火燃料是牛油，有時也使用牛油。西方的其他國家也盛行使用橄欖油、棉籽油、葡萄籽油、菜籽油等各種植物油，因此，到十九世紀後半之前，即不斷地進行油業的栽培，或從印度大量進口棉油種子。

通常，東方各國都習慣以淺碟子盛油，在碟緣放置一根燈芯即可點火照明；而西方國家則大都用小茶壺形



進展緩慢的 到了十八世紀中期，發明了可以儲存由摩

靜電研究

擦產生的電之裝置——萊登瓶 (Leyden

Jar)。這時美國的富蘭克林 (Benjamin Franklin, 1706

—1790) 也以著名的風箏實驗，證明了雷具有和由實驗

所得的電相同的性質。十八世紀末，法國人庫倫 (Char-

les Augustin de Coulomb, 1736—1806)，又發現了

兩個電荷間之引力或斥力和距離之關係的「庫倫定律」

(Coulomb's Law)。

電的研究雖然像這樣一步一步地不斷在進行，但是

對這種眼睛看不見、雙手難以捉摸的對象，比起天文學

、力學及光學等科學，研究的進展簡直有如牛步，而且

範圍也幾乎都局限在靜電學方面。在十九世紀以後，由

於義大利的伏打伯爵 (Count Alessandro Giuseppe An-

tonio Anastasio Volta, 1745—1827) 發明電池，電學

突然有了急速的發展。

開拓應 由於電池的發明，才能得到源源不絕的電流，

用層面 並利用這種電流來嘗試新的實驗，從而獲得許

多新發現。諸如電池內的化學變化和電流的關係、電流

周圍會產生磁場、電流會產生熱、電流所引起的化學分

解（即電解）、磁場強度的變化能產生電流、電磁波的

存在，光也是電磁波的一種等等。

隨著這些發現，以前沒有想到過的構想，也一一實

現了：電磁鐵、電動機、發電機、變壓器、電車、弧光

燈、電燈泡、日光燈、電報、電話、無線電通訊、收音

機、電視、雷達、錄音機、電冰箱、吸塵器、冷暖氣機

、電子計算機、袖珍型電子計算機等等，這些自十九世

紀以來，人類生活中不可或缺的电化必需品，實在多得

不勝枚舉。

## 實現倫敦電化的技師費藍第

費藍第新 用手一按電燈開關，室內立刻充滿光亮；將  
蒜頭角 掉頭一掉進牆上的插座，隨時就可以得到電

流……，諸如此類在今天看來是毫不稀奇、理所當然的  
事，對一百多年前的人來說，這些都只是夢想。讓這個  
夢在倫敦的都市生活中實現的，就是費藍第 (Sebastian

Z. de Ferrante, 1864—1930)。由於他傑出的技術和膽

大心細的計劃，為倫敦市建設了前所未有的大規模發電

廠，得以穩定地供應全市所需的電力。

一八八一年，美國發明家愛迪生 (Thomas Alva

Edison, 1847—1931) 在紐約的珍珠街 (Pearl Street) 創

建發電廠 (圖 228)，並將電力供給使用他所發明的碳絲

燈泡用戶。那時候，費藍第雖然只有十七歲，卻已經是一

位優秀的電機技師；他所發現的發電機輸出功率，比

其他同等級發電機大四倍之多。一八八三年他自行設立

小型工廠，開始生產交流發電機、弧光燈和電表等。

當時的倫敦市區，有一家以替各美術館裝配燈光照

明設備起家，剛創業不久的電力公司；因為在設備、技

術方面都還有很多不完備的地方，所以經常遇到無法解

決的難題，而每次都仰賴費藍第的協助才得以圓滿解決

；因此在 一八八六年一月，該公司延聘當時年僅二十一

歲的費藍第為主任技師，使他有一展長才的機會。上任

後，他先將供電方式由串聯改為並聯，並將電壓由一千

二百伏特提高至二千四百伏特，更配備各種必須的裝置

，開關及其他機器設備，盡力使供電保持穩定，因此用

戶激增。

大發電廠的 因此在一八八七年，該公司訂立了擴充規

建設計劃 模的遠大計劃，以便能供應倫敦全市的電

力；公司名稱也改為倫敦電力公司，費藍第升任技術與

電機部門的主管。費藍第選定德普特福 (Deptford) 為發

電廠的建廠地點。該地離倫敦市區約二十三公里，地價

便宜又濱臨泰晤士河，不但有大量水源可供發電，同時

也適於煤炭的搬運。他計劃建設前所未有的十二萬馬力

大發電廠，並以史無前例的一萬伏特高電壓，將電力輸

送到倫敦市區，充分供應全市電燈照明用電。

雖然有些人批評這是草率無章的行徑，但是，費藍

第卻仍信心十足地進行計劃。不過，由於當時倫敦市內  
已有好幾家電力公司，因此分配給德普特福發電廠 (圖  
229) 的區域並不很廣，而且，法律規定必須使用低壓直

容器。不過，不管採用那一種容器，這類燈火不但亮度

不夠，同時還有發出煙霧和臭氣的缺點。

蠟燭的 在這方面，經過改良的蠟燭就好得多了，使用

發展 的方法也較為簡易。蠟燭的起源可追溯到西元

前的希臘末期，中國也是很早就使用蠟燭的國家，後來

隨著佛教東傳帶入日本。西方蠟燭的原料有獸脂、松脂

或蜜蠟等多種，而其中以用蜜蠟製作的蠟燭品質最好，

價格最高，因此在十四世紀時，只有在宮廷裡才能使用

，不過後來由於天主教會開始使用，便產量激增。一般

家庭雖然都使用廉價的獸脂蠟燭，然而製作高品質的蠟

燭時，蜜蠟是不可少的原料，所以養蜂就成為當時重要

的行業。



223 羅馬時代的燈

224 瓷器製成的燈

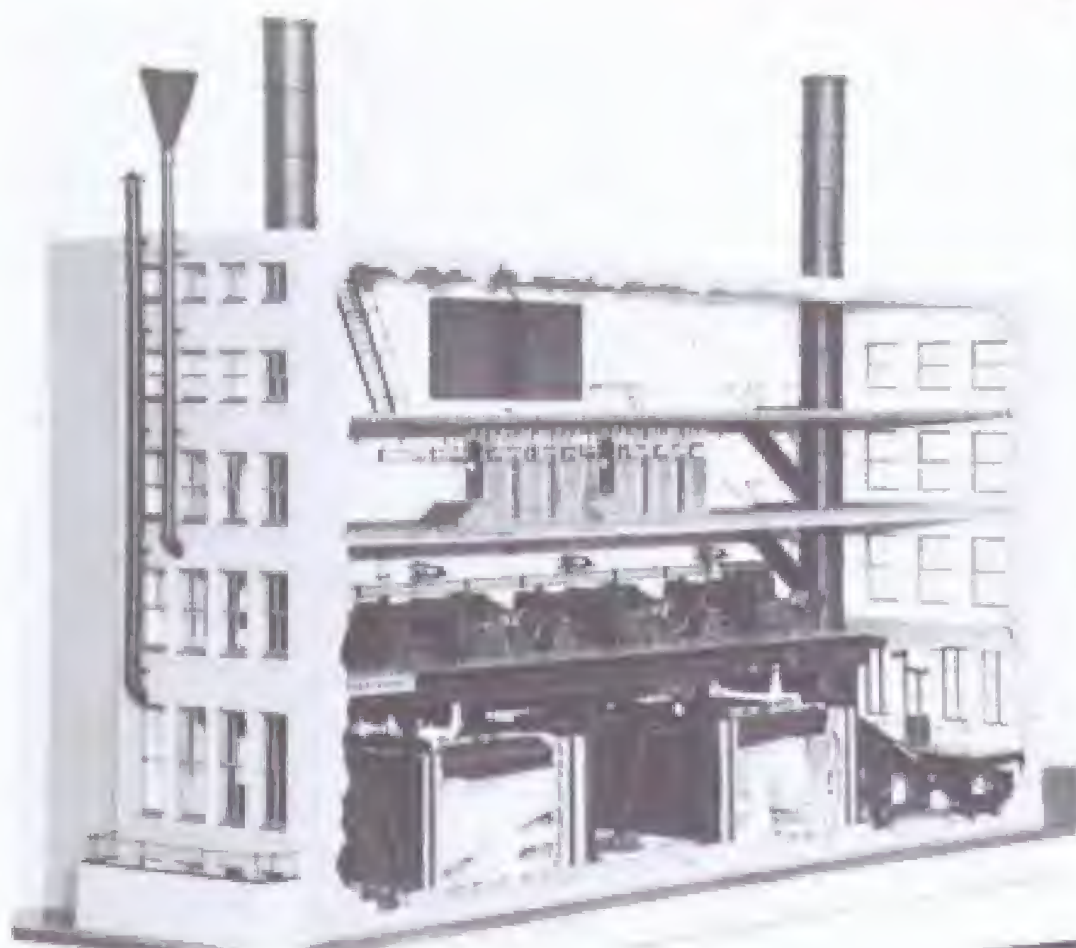
225 史萬發明的電燈泡

一八七八年。

226 愛迪生發明的電燈泡

一八七九年。





227 費藍第

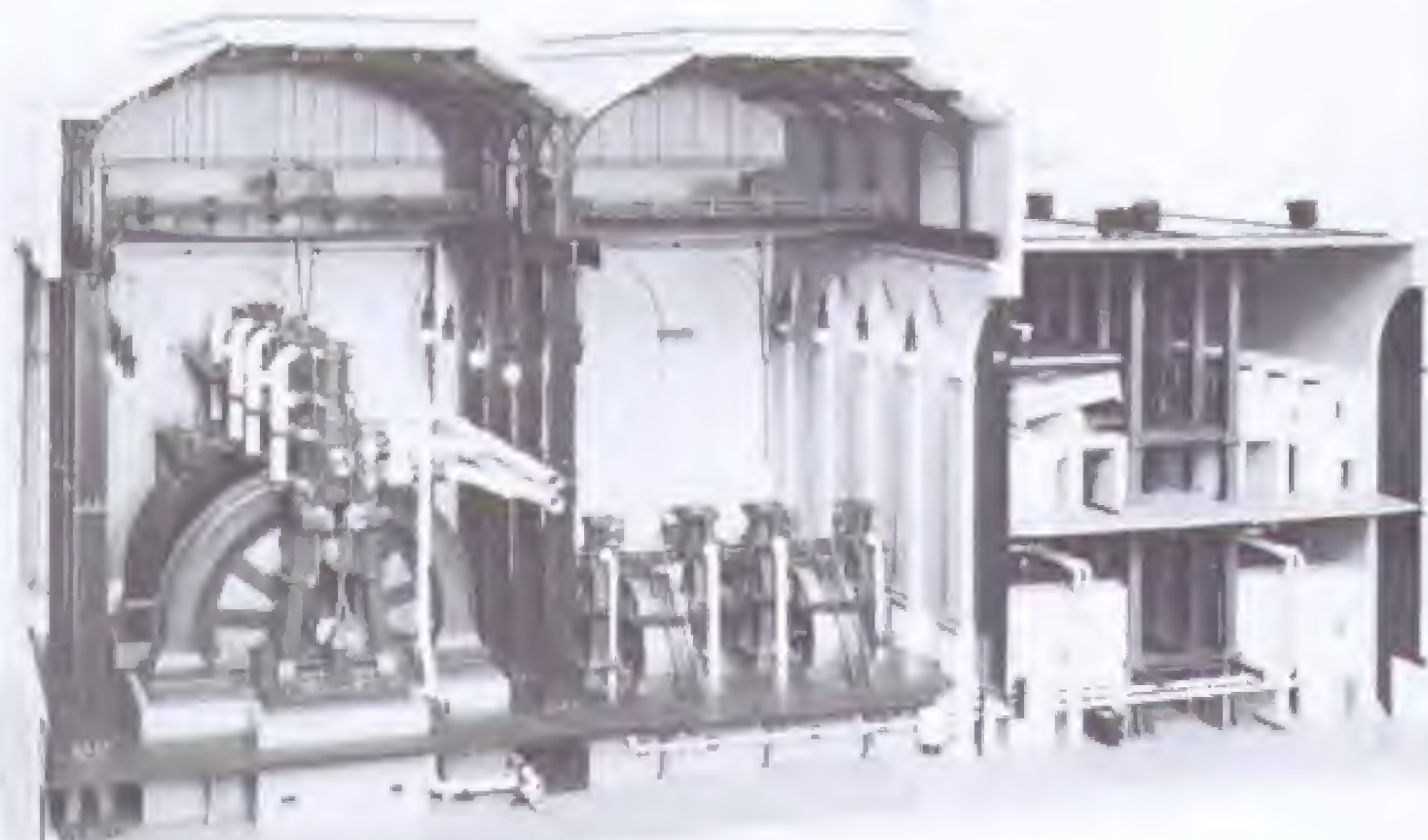
228 珍珠街發電廠的模型

229 德普特福發電廠的模型

倫敦科學博物館展示品

流電；但是，費藍第基於技術上的理由，仍計劃輸送高壓交流電；另外，當時的電力公司都是由散佈在市區的數所發電廠分區供電，他卻預備採行由設立在遠離市區的一所大規模發電廠供電的方式。

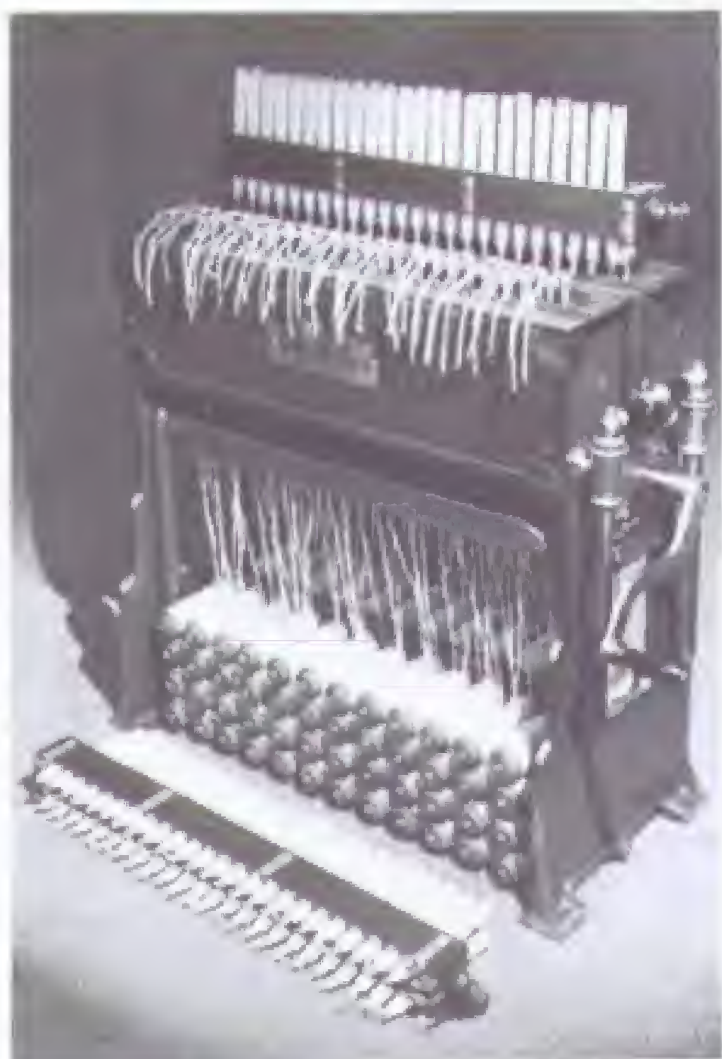
永無止境的發明與改良 一八八九年，費藍第完成了三千馬力的發電機，並且正在進行二部五千馬力發電機的製造工作，於是準備了一個一萬四千馬力的鍋爐，提供這些發電機運轉所需的蒸氣。因為製造這種劃時代的大型發電機所需要的工作母機，只有製造大型武器的兵



工廠裡才有；倘若兵工廠的工作母機仍不敷使用，那就只有另行訂製一途了，成本也將相對提高。

最後，德普特福發電廠總算可以開始作業了，不過最初的營運狀況不佳赤字累累，因此，費藍第打算再造一部一萬馬力發電機的計劃，並未被公司採納，於是在一八九一年辭去了職務，自己獨力從事高壓電的發電與輸電方面的工作。

已經成為電機技術權威的費藍第，到了這時候更是英國各界競相爭取的對象。十分看重他利用紙作絕緣體



230

十八世紀前半，出現了蠟燭的絕佳材料——鯨油，不過因價格昂貴，只用於奢侈品。到了十九世紀前半，又出現了硬脂(stearin)蠟燭；不久，石蠟(paraffin)也被發現，英國立即開始製造石蠟蠟燭。一八六〇年，年邁的法拉第(Michael Faraday, 1791-1867)在倫敦皇家研究院(Royal Institution of London)，為少年男女作著名的耶誕演講——蠟燭的科學(圖230)。在總共六次的演講中，法拉第從蠟燭的材料、製作方法及火焰的光度開始，以實驗配合著精彩、獨到的解說，闡明燃燒現象引申出來的化學與物理學方面的問題，風靡一時，甚至於連自日本運來的蠟燭也被提及。

從煤氣燈 十八世紀末，煤氣燈首次出現在倫敦市區，到日光燈 到十九世紀後半，由於煤油的大量生產，都市靠煤氣燈、鄉下也靠煤油燈帶來亮如白晝的夜晚。在電池問世——一八〇〇年——後不到十年的一八〇八年至一八〇九年間，德維(Humphry Davy, 1778-1829)就在倫敦的皇家研究院內，進行利用兩支炭棒所散放出的電弧來照明的弧光燈實驗。到一八四六年前後，巴黎歌劇院、倫敦及利物浦的各廣場，都籠罩在弧光燈的照耀之中。

電池很快就消耗殆盡的缺點，由於發電機的發明而



製成高壓電纜（圖231）的英國電線電纜公司，重金禮聘費藍第並委以重任。在該公司工作的期間內，他曾完成各種發明和改良，例如蒸汽機、白熾電燈、電話用變壓器、配電用變壓器、感應電爐、同步馬達、電化鐵路、易彎輸送電纜、回轉整流器、白鉛製法、渦輪、自行車、的驅動裝置和輪胎等等，當然他也獲得了這些發明或改良的專利。

先驅的 從一八九六年到一八九七年間，費藍第將自己的工廠遷移到蘭開夏的霍林林區並計劃加以擴充。該城市也是棉紡工業的中心，因此，費藍第設計了小型空氣渦輪，使紡錠的轉動由原來每分鐘數千次提高為二萬次，對紡織業的發展也有劃時代的貢獻。

過去舊有的發電機，一向採用往復運動式蒸汽機，費藍第早就看出使用蒸汽渦輪一定比較有利，因此從一八九五年獲得蒸汽渦輪的專利後，在這方面也留下了開拓的痕跡。第一次世界大戰後，費藍第也曾嘗試過燃氣渦輪的研究與開發。

在大規模的發電廠裡集中進行交流發電，再以高電壓輸送出去，這就是費藍第一貫的原則，如今已被世界各大發電廠接受，並且普遍使用。同時他也早就預料到，以此原則所供應的能源，將會廣泛地被用於生產、交通和家庭。這項預測，在今天都一一實現了。

費藍第是繼蒸汽機先驅瓦特之後，英國最引以為榮的電機工程師。

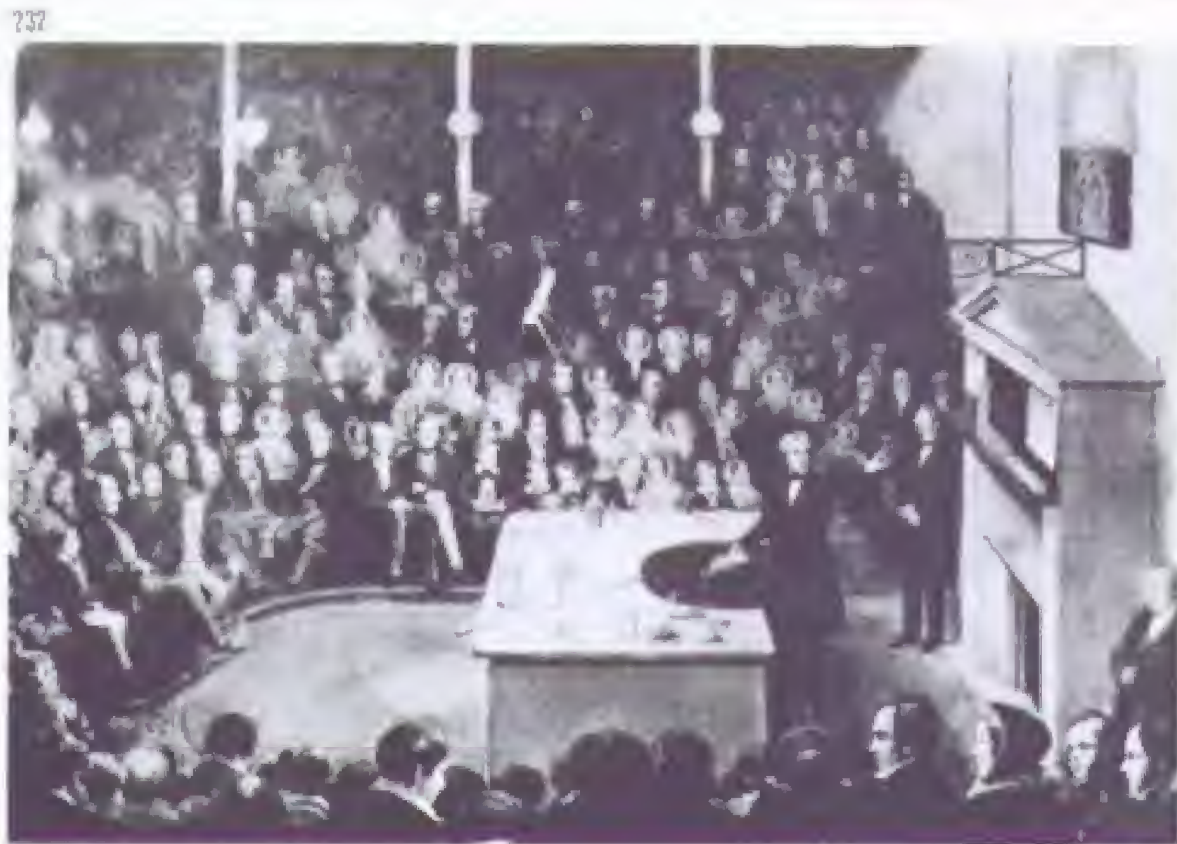
（渡邊正雄）



231 以紙為絕緣體的費藍第高壓電纜

（右）一八九六年製，新德普特福幹線所用。  
（上）一八八九年製，十冠幹線所用。

一八九三年製的實驗用品。



232 在皇家研究院演講的法拉第

迎刃解決。弧光燈雖然極適用於寬闊場所的照明，卻因光線太強不適合家庭使用。

幸好，英國的史萬（Joseph Wilson Swan, 1828-1914，圖225），以及美國的愛迪生（圖226）發明了將碳絲置於真空玻璃管中，通電即能發出白熱的器具——電燈泡，而解決了這個問題。他們兩人於一八八三年共同合作，在英國開創了愛迪生史萬電器公司。

電燈才是光亮、無煙、無聲、無臭，而且最方便、最適宜的照明設備。一九一一年，鎢絲（tungsten filament）取代電燈泡裏的碳絲後，從一九四〇年代開始，才有了新的發明——日光燈，並且一直沿用至今。



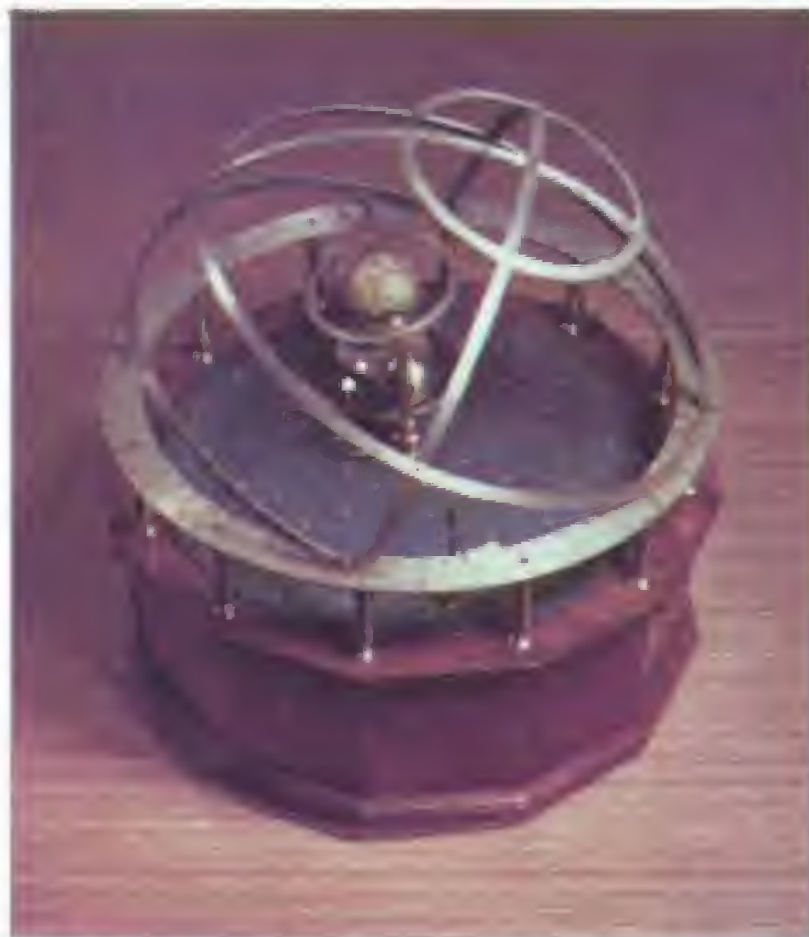
## 第五室 探討自然

由微視的世界到遙遠的宇宙，人類總是永無止境地從事對自然的探索。倫敦科學博物館內陳列著從英國出生的科學從事者牛頓、法拉第到現代原子物理學家所使用過的各種實驗儀器。譬如：巨大的天體望遠鏡、精巧的顯微鏡、王侯所用外觀豪華的實驗儀器和簡樸的電磁機器等，似乎都在向訪客訴說曾經使用過的科學家的睿智與夢想。

III 天文時鐘 在天文展示室的一隅，有著十四世紀義大利的教第，花費十六年工夫才完成的壯麗豪華大型天文時鐘。原物在十六世紀左右就遺失了，圖中是根據教第遺留下來的詳細筆記，最近才完成的複製品。上面裝有九個附指針鐘面和兩套萬年曆，可指示時間、日期、星期、復活節等各種日，以及太陽、月亮與各行星的位置。







234 布勞的地球儀 荷蘭有名的地圖製造家兼天文學家布勞 (Willem Janszoon Blaeu, 1571~1638)，在十七世紀初期所製作的作品。採用麥卡脫式投影法(Mercator's projection)製作，因此，上面畫有麥卡脫(Gehardus Gerhard Krenner Mercator, 1512~1594)最先描入地球儀的斜軌線。在地球儀上方可看到讚揚哥倫布、麥哲倫等人功績的拉丁文銘文。

235 道爾頓的小型太陽系儀(orrery) 一八二二年被選為倫敦皇家學會會員的著名天文儀器製造專家愛德華·道爾頓(Edward Dalton)所製造的太陽系儀之一。體積雖小却極為精巧，除了月球環繞地球，地球又繞太陽而轉的天體現象外，以黑色的半球來表示月球未被太陽照射的部分，甚至於日蝕、月蝕等天文現象也能一目了然。

236 玻璃製天體儀 一七三九年，在倫敦所製造的天體儀。一般天體儀外表的星象圖，和從地球上仰望天空時的星象圖正好相反。為能從內側清楚地看出從地球所看到的星象的實際排列情形，因此改用玻璃製成。



236 地球儀和天體儀 左側是義大利人P. V. M. 柯羅尼里於一六九三年所製造的四十度天體儀。最右側的是一九一四年所製，可配合地球的小溫轉(或歲差運動)而自動調整位置的天體儀。在其左上方和左側的是G. 亞當斯的作品。再往左側的兩個是十九世紀初W. 克雷的作品。放置在隔層裡的兩個則是M. 喬格特爾在一六二〇年所製作的。

237 擎天神亞特拉斯(Atlas)上所扛的渾天儀 希臘神話中，天空扛負在擎天神亞特拉斯(Atlas)的雙肩上，而圖中所展示的就是根據這個傳說而製作的精巧裝飾用渾天儀(armillary sphere)。自麥卡脫以來，所有地圖集的扉頁上都繪繪擎天神扛負地球之圖，以及地圖集的英文名稱為ATLAS等，都是由這段神話而來。



238 威對的天體儀與地球儀 倫敦的R·庫西的一七三〇年間作品。利用裝設在彎曲鋼線尾端的小球，來表示太陽及月球的位置的裝置，可能是一七四七年以後才特意加上去的。



238

## 天體儀與地球儀



在尚未明確知道地球只不過是環繞太陽運轉的行星之一的時代裡，人們仰望星空，發覺天體並非雜亂無章地散列，而是由一定的規律所支配時，必定會被大自然的奧秘所震撼與感動。在進一步想觀察地球和天體萬象的好奇心驅使下，因而製作了地球儀與天體儀。

239





從前的人們認為，太陽、月亮及行星都是圍繞著地球運轉；太陽告知人類白天、夜晚及季節的變遷，月亮和星星則表示夜晚的降臨。至於，宇宙間各項雄偉的活動，都是為地球和人類而進行。後來，由於人類的研究欲望，因而發明了折射望遠鏡和反射望遠鏡，於是浩瀚無垠的宇宙萬象得以鮮明地呈現在世人眼前。

## 天體望遠鏡 的觀測成果



240

240 牛頓的反射望遠鏡(複製品) 用透鏡

的折射原理製成的折射望遠鏡 (refracting telescope)，當要提高放大倍數時，會因透鏡色像差而使映像漸趨模糊，這種情形和三稜鏡 (prism) 將白色光分成有色光的道理相類似。1666年，牛頓 (Isaac Newton, 1643-1727，圖中後方即為牛頓肖像) 開始研究格瑞高里 (James Gregory, 1638-1675) 的原理，想改進折射望遠鏡因色像差所引起的缺點；終於在一六六八年製成了反射望遠鏡 (reflecting telescope)。

反射望遠鏡的物鏡 (object glass) 為

凹面鏡，能將遠處的光線反射顯像後，再用目鏡 (eyepiece) 加以放大觀察。這類望遠鏡雖可依光線路徑的不同而區分為牛頓式、凱塞格瑞 (N. Cassegrain，法國人) 式、格瑞高里式、赫雪爾 (John Frederick William Herschel 1792-1871) 式等。不過，大多是根據牛頓式反射望遠鏡的製作而來。牛頓克服了光線在望遠鏡製作上所產生的障礙，對天文學界而言可說是莫大的貢獻；一七二七年去世後，他親手所製







241 赫雪爾的反射望遠鏡 赫雪爾是生於德國，後來移居英國的音樂家。他利用餘暇研究天文學，經常用自製的望遠鏡觀測天象；因發現了天王星而聲名大噪，成為喬治三世專屬的宮廷天文學家。

為了增加收入，他也出售自製的望遠鏡，因此，今日才有許多赫雪爾的望遠鏡留存下來。圖中所展示的是一七八五年間所製作的七呎長牛頓式反射望遠鏡。

242 亞當斯的反射望遠鏡 喬治·亞當斯 (George Adams) 於一七四〇年間製造的格瑞高里式反射望遠鏡。

長四四·五公分，倍率四〇。望遠鏡外殼用表面有紅色小顆粒狀紋飾的鞋皮做成。

243 謝克巴拉的赤道儀 (equatorial telescope) 赤道儀就是可配合地球的自轉而轉動的天體望遠鏡。利用這種望遠鏡，能把出現在視野內的星球，繼續保持在視線內加以觀測。這裡所展示的是謝克巴拉爵士在一七九一年命人製造，擺在他私設的天文台中使用的儀器。他死後這個赤道儀捐贈給皇家格林威治天文台，後來並曾經過數度的改良與裝修。

244 蕭特的反射望遠鏡 J·蕭特 (James Short, 1710-1768) 是優秀的望遠鏡製造家，他所製作的反射望遠鏡性能極為優越，然而，他却始終不曾公開製造的方法。圖中展示的是他所製作的反射望遠鏡中最大型的一架，裝設在赤道儀上。









## 天文台的誕生

天體的觀測常在黑暗中進行，所以可以說是  
一項摸索的工作。對早期的天文學家而言，要明  
確地捕捉宇宙的微弱光極為困難，所以有所發現  
時就特別喜悅。一六〇九年，伽利略(Galileo Ga-  
lilei, 1564~1642)用自製的望遠鏡觀察天空，由  
金星的滿缺，確認了行星運行在以太陽為中心的  
軌道上的事實。自此之後，人類推翻了古老的觀  
念，開創天體觀測的嶄新紀元。

245・246 羅斯伯爵的大望遠鏡和天文台  
第三代羅斯伯爵(William Parsons, 3rd  
Earl of Rosse, 1800~1867)在愛爾蘭的  
巴森斯城(Parsonstown)，設置大型的  
反射望遠鏡從事天文觀測。首先，在一  
八二五年鑄造了九十一公分的反射望遠  
鏡；一八四三年又著手製造直徑一・八

公尺的反射鏡，用自己研究出來的機械  
研磨，最後終於完成下圖所示焦距十六  
公尺的四噸重巨型反射鏡。  
這兩架大型的牛頓式望遠鏡正如右  
圖模型所顯示，設置在巴森斯城內的天  
文台裡；從鏡筒的上方側面可觀測到月  
球和行星，尤其適用於觀測星雲。問世  
以後的七十五年間，這架現模冠居世界  
的巨型望遠鏡，為科學家們帶來許多的  
新發現，其中以星雲具有螺旋狀構造的  
發現，對天文學的貢獻最大。  
目前，反射鏡雖已被移諸科學博物  
館中，但是巴森斯城的天文台仍保存得  
相當完整。

245





## 天體的探測

赫夫里亞斯(Johannes

Hevelius, 1611~1687)曾對月球表面和彗星作詳細的研究。雷瑪(Ole Rømer, 1644~1710)從觀測木星的衛星的滿缺情形，證明了光速是有限的值。這些成就，喚起了羅斯伯爵對宇宙的狂熱，並締造了輝煌的成就。

由觀察天體進而探測天體，人類逐漸踏上征服宇宙之旅。

247 牛津的太陽儀 太陽儀(heliometer)就是測定太陽及各天體的直徑、星球與星球之間的角度儀器。

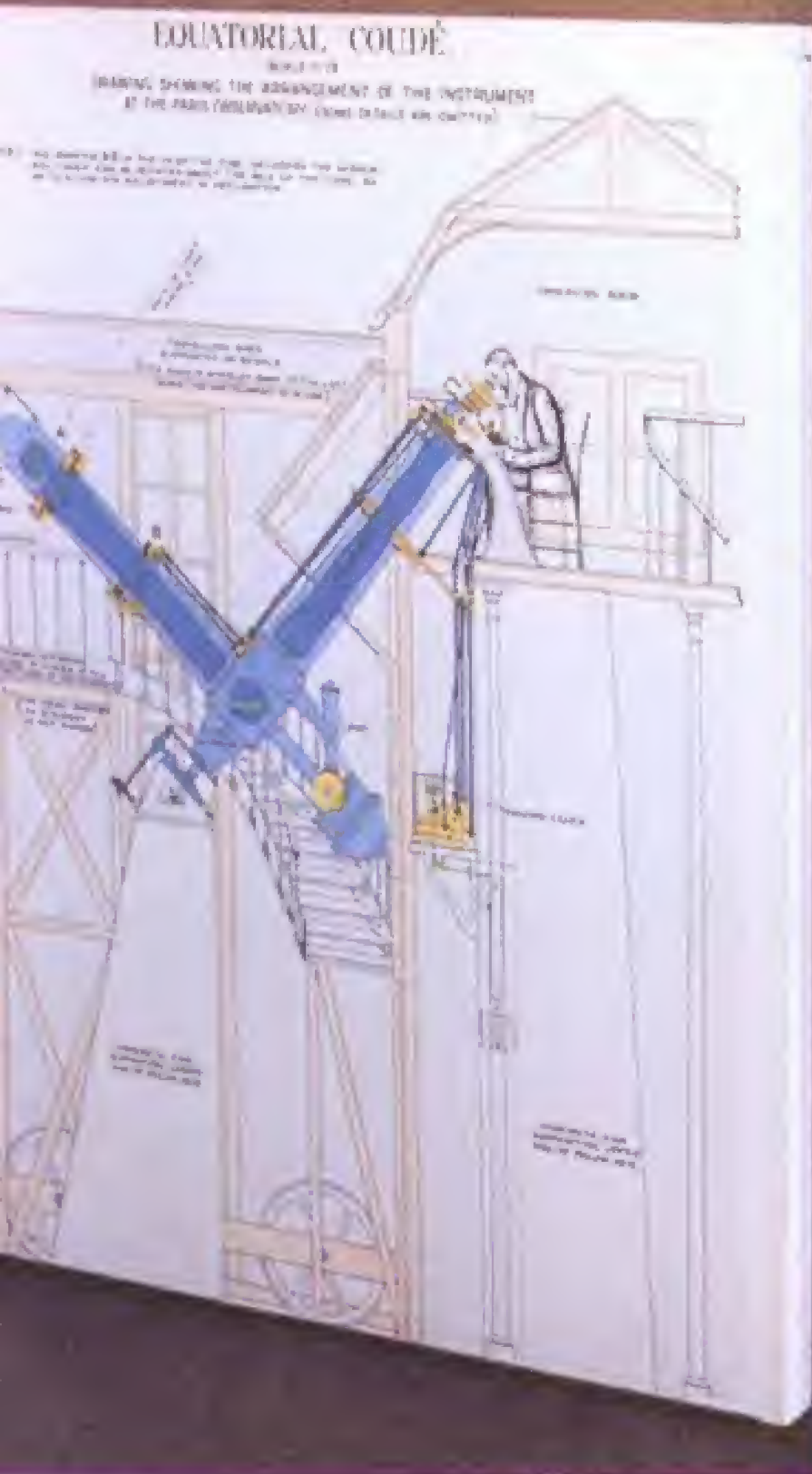
這架太陽儀，在德國的名天文學家貝瑟爾(Friedrich Wilhelm Bessel, 1784~1846)的鼓勵和指導之下，於一八四八年在德國製造，而從一八五〇年開始在牛津的芮德克里夫天文台(Radcliffe Observatory)中使用。以後的二十多年間，一直是世界上性能最好的太陽儀。

248・249 巴黎天文台(Paris Observatory)的赤道儀 按照一八八三年間所製造的赤道儀，縮小五分之一所製作的模型；比起老式的赤道儀，這架儀器增添了許多新的設計，使觀測者無須改變位置，就能觀測到天空任何角落。

使用望遠鏡觀測時，須像圖248中左側說明圖所示那樣登上右側的高台，才能進行。



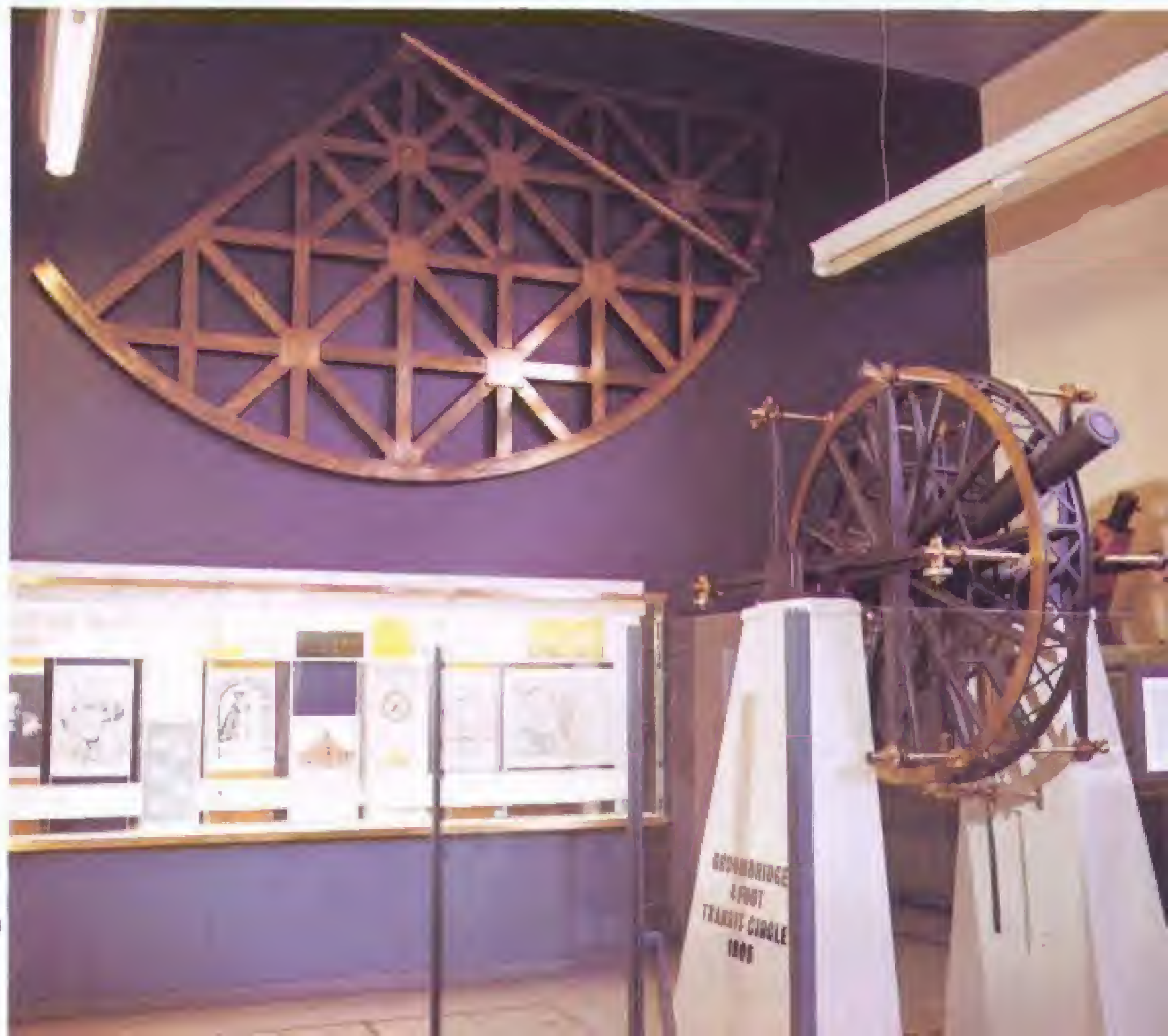




250 四呎子午環 (4 foot transit circle) 所謂的子午環，就是將望遠鏡裝在朝正東西方向的水平旋轉軸上，能精確地測出天體經過地球子午線 (meridian) 時高度的儀器。

圖中所展示的是一八〇六年道爾頓所製作的四呎 (約一・二公尺) 子午環，是當時精確度最高的儀器。

掛在後面牆壁上的，是詹姆斯·西遜於一七七〇年，為喬治三世在坎地地方所設天文台製的二・四公尺的四分儀，用於測量天體的高度。





# 魔鏡—— 光學奇蹟

古時候，日本有一種屬於青銅鏡類的神奇器物，鏡面和普通的金屬鏡並無兩樣，然而若以平行光線照射，使反射光線投影在白壁上時，鑄造在鏡背的佛像和經文就會清晰的浮現出來。

明治初期到日本的外國教師，對這種被稱為「魔鏡」的器物很感興趣，曾經有多人著手從事科學性的研究，其中包括艾金遜 (Robert William Atkinson, 1850~1929)、厄爾頓 (William Edward Ayrtton, 1847~1908) 以及斐利 (John Perry, 1850~1920) 等人在內。



THE BACK OF A JAPANESE MAGIC MIRROR. WHEN LIGHT IS REFLECTED FROM THE FRONT AND THROWN ON A SCREEN THE PATTERN ON THE BACK MAY BE SEEN IN THE REFLECTION.



251・252・253 山本量龍所作的魔鏡 圖251中，是日本「無形文化財」之一的京都鏡師山本量龍所製造的兩面魔鏡。也是倫敦科學博物館館長魏斯頓女士訪日時，日本致贈該博物館的紀念品。

得到諾貝爾獎的英國物理學家布拉格 (William Henry Bragg, 1862~1942) 也對魔鏡深感興趣。圖252與253轉載自一九三二年一月五日號的《倫敦畫報》(Illustrated London News) 有關布拉格光學演講的摘要。



THE MAKING OF A JAPANESE "MAGIC" MIRROR. (AS ILLUSTRATED HEREIN) AN OLD JAPANESE TRAIT SHOWING A CRAFTSMAN POLISHING A MIRROR.



# 顯微鏡世界

就如望遠鏡解開了宇宙的奧秘一般，顯微鏡也將微視世界的種種生態清晰地呈現出來，讓人類大感驚訝。

早期李文胡克(Antonie van Leeuwenhoek, 1632~1723)顯微鏡，因為是單透鏡的緣故，所能觀察的範圍非常有限，倍率也不大。等到虎克(Robert Hooke, 1635~1703)所研究的改良複式顯微鏡問世後，才為顯微鏡的發展奠定了基礎。

164 早期的李文胡克顯微鏡 微生物學的創始人——荷蘭的李文胡克，最先用單透鏡的顯微鏡發現了滴蟲類和細菌類微生物，並且在倫敦皇家學會的定期刊物上發表；一六八〇年被選為該學會的會員。

圖中就是早期的各種顯微鏡；左前方是李文胡克最早使用的單透鏡顯微鏡的複製品，中央及右側牆上所掛的，是當時科學儀器製造廠蕭的廣告和目錄卡等的仿製品。





255 虎克的顯微鏡 放置在台上的就是虎克的複式顯微鏡，具有物鏡和目鏡；觀測時，利用左側的油燈、裝水的聚光用玻璃球及裝於納托前端的平凸透鏡來照明。以這架顯微鏡觀察各種微生物的虎克，將成果發表在「微觀圖考」(Micrographia, 1665)上。貼在牆壁上的是刊載在該刊物上的顯微鏡說明圖複製品。

255



256 蘭佩柏的顯微鏡 卡爾佩柏(Carl Philipp Culpeper)原是倫敦科學儀器製造廠的學徒，一七二五年左右學成後，開始自己製造架設在三腳架上，藉著下方的凹面鏡，將光直接照射在觀測物上的顯微鏡。因為可以更換目鏡，將倍率由三十增加到三百，所以此後百年間，卡爾佩柏的製品就成為顯微鏡的標準型式。



257 化學顯微鏡和教學用顯微鏡 右前方的是法國顯微鏡製造家納榭，在一八八五年左右所製造的化學用顯微鏡，可從上方加熱或加試劑，而從下方觀察對集物。這架顯微鏡上還裝有性能優異的消色差透鏡(achromatic lens)。左前方是倫敦的儀器製造家溫特在一八一〇年左右設計的教學用顯微鏡。在象牙製的圓環上，可放入六十五份標準資料。

257





258

259



258 十九世紀英國的顯微鏡 最左邊是卡瑞 (Cary) 依照古爾德 (John Gould, 1804-1881) 的設計，於一八二九年製造的攜帶用顯微鏡。稍右側是十九世紀初倫敦人杜隆德 (Peter Dollond, 1730-1820) 的製品；杜隆德是最早將消色差透鏡使用在望遠鏡上的製造者之一，因此圖中顯微鏡的物鏡也具有消除色差的功能。圖中央是一八三三年普萊查德 (James Cowles Pritchard, 1786-1848) 利用寶石的透鏡，來對準焦點的顯微鏡。右前方兩個裝在小盒子內的，也都是他所製作的鑽石的透鏡。圖中最右側是拉德 (W. Ludd) 接受皇家學會會員布魯克 (Charles Brooke, 1829-1917) 的委託，於一八七三年間製造的顯微鏡。

259 早期的複式顯微鏡 (一七〇〇年前後) 右側是倫敦的馬歇爾 (J. Marshall) 於一七一五年所製造的，從支架和外形，可看出是虎克顯微鏡的改良型式。右前方的小型顯微鏡，是一七〇〇年前後所製造的早期複式顯微鏡之一。中間的顯微鏡製於一六九〇年間，是當時複式顯微鏡的代表型式。最左側則是十七世紀中葉迪比尼所製造的複式顯微鏡的仿製品，原物收藏在羅馬的哥白尼博物館 (Copernicus Museum)。



## 喬治三世的珍藏

十八世紀初期，人們開始不斷地積極從事科學的演講和實驗等活動。喬治三世在登基之前敦聘常參與這類演講和實驗的史蒂芬·德曼布雷為家庭教師，因而培養出他對科學的濃厚興趣，也促使他日後蒐集了數百件精巧的科學儀器。

261 豪華的天體儀器 左側直徑達四十六公分的大型地球儀，是喬治·亞當斯所製造的作品，上面並記載著英國海軍將領安遜 (George Anson, 1697~1762) 在一七四〇年至一七四四年間繞行世界一週的航線。右前方是太陽系儀，顯示出水星、金星、地球及月球等以太陽為中心公轉的情景。左後方同樣是表示太陽系排列和運轉的裝置，不過却加上了「一七八一年赫雪爾新發現，因喬治三世而命名為「喬治星」的天王星」一位於土星外側的行星」；中央的太陽用火焰來表示。後方的兩個分別是與前方太陽系儀尺寸相同的天體儀和玻璃製天體儀。

260

260 哲學桌 (philosophical table) 這是用來證明天平、槓桿、滑輪、鐘擺、投射運動等力學原理的實驗桌。當時英國首屈一指的儀器製造家亞當斯，接受荷蘭萊登大學 (Leiden University) 斯格拉克桑特之託，模倣馬森布魯克 (Pieter van Musschenbroek, 1692~1761) 的裝置而製造的。由於當時的實驗科學被稱為實驗哲學，所以這張實驗桌被稱為「哲學桌」也是理所當然的事。







263



131



262

262 排氣及壓縮幫浦 這也是喬治·亞當斯於一七六二年製造的。從構造上看，可能是將史密頓的早期幫浦加以改良而成，不過體積較大且較精巧。幫浦上有各式各樣的附屬器具以便進行各種實驗，包括水銀真空計在內。

263 郝克斯比的真空幫浦 皇家學會會員郝克斯比於一七〇八年間製成的幫浦；他曾用此幫浦示範了各式各樣的實驗，其中以及在稀薄低壓氣體中的放電實驗最為有名。也是他首創的實驗。幫浦中有兩具汽缸，裡面有反向運動的活塞，這種設計也被後人繼續沿用。最上面玻璃容器內的氣體，就是藉此幫浦排出。

261



264 太陽系儀 太陽系儀是用來顯示行星、地球及月球等星球運轉的儀器。最早根據牛頓宇宙論製造太陽系儀的，是英國的鐘錶匠葛理翰 (George Graham, 1673-1751)；後來由 J. 洛利所繼承。這就是 J. 洛利為第四代奧勒里伯爵——波義耳 Charles Boyle, 4th Earl of Orrery，此人與因「波義耳定律」而聞名的波義耳並非同一人，參見第10頁——製作的太陽系儀，從此以後太陽系儀就以 ORRERY 為名而沿用至今。

在眾多製品當中，以圖中這座在 1773 年，由英王喬治三世 George III, 1683-1760，在位 1727-1760 御前儀器製造家萊特 (Thomas Wright, 1711-1786) 所製造的儀器，最為精巧豪華：除了各大行星外，連木星的四個衛星和土星的五個衛星也未忽略；只要一轉動把手，各天體就會開始運轉。







266

MICHAEL FARADAY

1791-1867

Faraday's experiments on the relationship between electricity and magnetism, and his discovery of the laws of electrolysis, are some of the most important in the history of science. His work on the relationship between electricity and magnetism led to the development of the electric motor and the transformer, and his discovery of the laws of electrolysis led to the development of the electrochemical cell and the electrolytic process.



## 英國的科學家

自古以來，牛頓的祖國——英國孕育出許多對現代科學的確立與發展居功厥偉的科學家。親眼看到我們所熟知的科學家們，當年所使用的研究儀器和工具，更讓人對他們的貢獻肅然起敬。

本科學博物館中，不僅存有望遠鏡和顯微鏡，而且還保存著其他很有趣又很有意義的器物。



165 法拉第的化學實驗器具箱。從倫敦一家裝訂廠的學徒，到成為皇家研究院研究主任的法拉第（圖上就是他的肖像），不僅在電磁學方面有偉大的貢獻，更難得的是在化學領域中，也有許多重要的發現。圖中的器具箱，是他在早期研究生涯中所用的，玻璃瓶內裝有有機物、硫化物、合金等樣品。法拉第使用過的實驗設備及器具，目前大部分被保存在他渡過五十五年漫長研究生涯的皇家研究院裡。

166 焦耳的熱功當量測定裝置。這是曼徹斯特釐造師傅的大子焦耳 James Prescott Joule, 1818-1889，在一八四九年設計出的熱功當量測定裝置。藉由倒置的（如圖所示）向下降時所產生的功，使翼輪轉動以攪動水並產生熱量，此熱量使容器中水溫上升。根據此原理，就可求得熱功當量值。焦耳和梅爾 Julius Robert von Mayer, 1814-1878) 同為「能量不滅定律」的發現者。

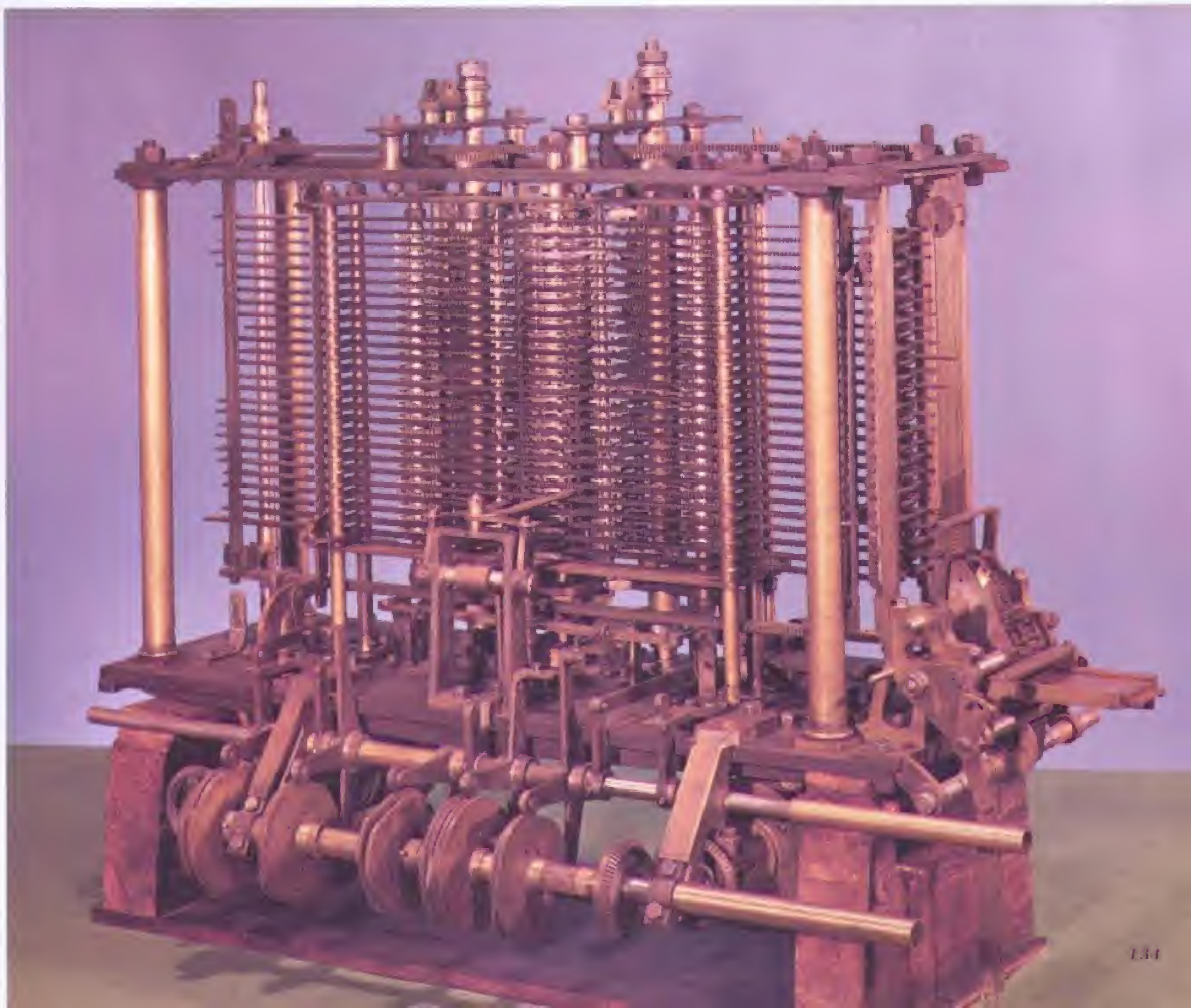
265





267 用絕對電磁單位測定電阻的裝置  
這是後來成為拉吉斯的克爾文男爵的  
湯姆遜 (William Thomson, 1st Baron Kelvin of Largs, 1824~1907)  
，在一八六三年，為電阻標準委員會  
所設計，製作的裝置。最先使用此種  
裝置的是馬克斯威爾 (James Clerk  
Maxwell, 1831~1879) 和史都華 (B.  
Stuart)。  
在地球磁場內，使銅線圈以垂直  
軸為中心作定速旋轉，線圈中心的磁  
針就會擺動，然後可依磁針擺動幅度  
的大小，銅線圈旋轉的速度和銅線圈

的尺寸，求出線圈的絕對電磁單位。  
268 巴貝的解析機 巴貝 (Charles  
Babbage, 1792~1871) 從一八三三年  
以後，就致力於計算機的設計和製造  
工作，並且以發明具有類似今日電子  
計算機基本機能的機械為目標，繼續  
不斷地努力研究。但是當時除了機械  
的裝置以外別無他法，而絕對正確和  
值得信賴的技術又尚未形成，因此很  
難達到預期的成果。  
圖中是解析數學方程式的機械，  
所依恃的基本原理，和早期製作電子  
計算機的基本原理相同。





161 一千六百萬電子伏特(16MeV)的電子加速器(部分) 所謂電子加速器(Detatron)，就是不用高電壓就能得到高速電子的設備，用來研究原子核的構造和基本粒子的性質。



圖中所示是牛津克拉連敦(Cla-  
rendon)研究所使用過的電子加速  
器的一部分。有一個以大電磁鐵為  
中心的圓餅型玻璃管，利用磁場的  
作用，使進入此管內的電子一面旋  
轉一面加速。

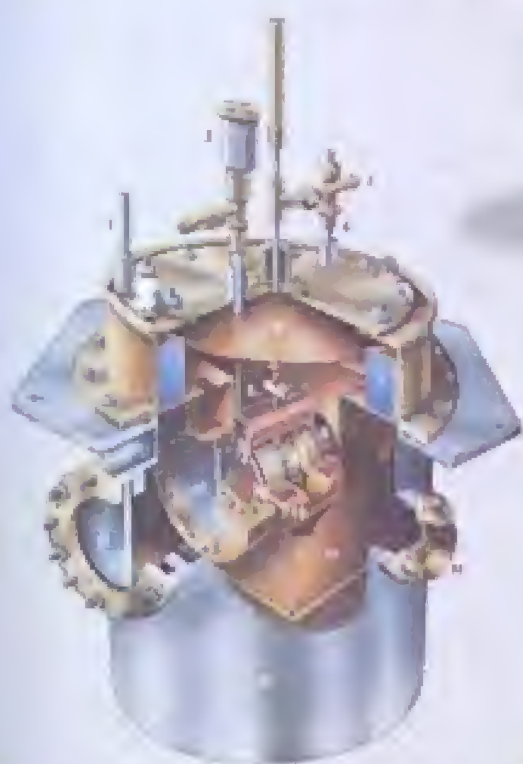
270 艾斯頓的質譜儀(mass spectrom-  
eter) 一九一一年，湯姆遜[Joseph John  
Thomson, 1856~1940]最先發現了同位素  
的存在。艾斯頓(Francis William Aston,  
1877~1945)將湯姆遜發現同位素時所用  
的裝置作了大幅度的改良之後，於一九一  
九年完成了圖中的質譜儀，因而發現了更  
多的同位素。

此裝置的原理，是將離子，也就是帶  
電原子或分子置於真空中加速，利用電場  
或磁場對帶電原子或分子之作用，依質量  
的不同，各離子會取不同弧度之軌道運行的  
現象，就可求出每個離子的質量。





## LIQUID HYDROGEN BUBBLE CHAMBER



Part	Description
1	Central electrode
2	Gas inlet
3	Gas outlet
4	Thermometer
5	Pressure gauge
6	Valve
7	Insulation
8	Support structure
9	Viewing window
10	Base

利用液態氫的氣泡室 所謂氣泡室 (bubble chamber) 就是將肉眼看不到的

高能量粒子的路跡，當成液體氣泡的線狀排列來觀察的裝置。一九五一年，由美國

的物理學家格拉瑟 (Donald Arthur Glaser, 1926~) 所設計製造的，與同作用的器

室 (亦稱雲室 cloud chamber) 相較，在性能及準確度方面都優良得多。圖中從

一九五七年以後在倫敦帝國學院 (Imperial College) 所使用的氣泡室，是歐洲第一

個利用液態氫的氣泡室。



177 柯克勞夫及瓦耳頓的裝置 一九三一年，柯克勞夫 (John Douglas Cockcroft, 1897~1967) 和瓦耳頓 (Ernest Thomas Sinton Walton, 1903~) 利用圖中裝置，成功地破壞了鋇及其他元素產生核反應。其方法是將六十萬伏特的高電壓加入真空裝置中，使秒速增加至八千八百五十一公里的高速質子去撞擊靶位上之元素，由此發現了某些元素不藉助放射性元素也可予以破壞。由於這項貢獻，兩人於一九五一年獲得諾貝爾物理學獎。





# 宇宙的迴響

＊天體觀測的先驅與儀器



以黃道十二宮為主題的石浮雕天花板，為了表示太陽、月球、行星的位置，將它們所通過的黃道帶分為十二等分，並按照附近的十二個星座命名，這就是所謂的黃道十二宮(12 Signs of Zodiac)。

## 神聖的天文觀測

**刻劃時令** 天文觀測的歷史極為悠久，最初，人類因好的天體，奇而凝望天空，意外地發現天體的運行竟然與時令有關。知道了時間的經過、季節的變換以後，天文的觀測就成為制訂曆法不可或缺的工作；即使在有極為發達的精密時鐘的今天，實際上支配著時間標準的仍是天文現象。相信有不少讀者仍然記得，為了配合天文現象而曾有過在某一天將時間撥慢一秒（即增加一秒）的事吧！

何況在沒有計時儀器的古代，天文現象可以說就是人類生活的唯一根據；早在西元前二千五百年，在巴比倫和埃及的人們已經有曆法的觀念了。對古代埃及人來說，要知道最適宜的農作物耕作時機，絕不能缺少對天狼星的仔細觀察。

因天文現象與地面上所發生的事或人類的命運息息相關而產生了占星術，甚至連醫學也和占星術相結合，由此就可以瞭解到天文觀測所具有的重大意義了。

恒星被分成幾個和神話有關的星座，早為人所知，並且因太陽、月亮和諸行星的運行紀錄而更趨明確。有時日蝕和月蝕的產生會令人大感震驚，彗星的出現更加重不安的感覺，爲了解釋行星會合的原因，使得科學家們費盡了心思。

從持續不斷的觀測中，往往發現了重要的事實，例如：各天體並不是雜亂地處於宇宙之中，日蝕等「異相」的產生，也不是沒有規則可循……等。隨著觀測紀錄的

增加，天體活動的規則也逐漸明朗化；因此，終於能事先求出太陽、月球和諸行星的位置，或預測日蝕和月蝕發生的時刻。

根據埃及人和巴比倫人自古以來的各種天文觀測紀錄和知識，希臘人首先用幾何學的觀念來剖析宇宙的構造。他們捨棄了從占星術、迷信及原始宗教來看天文現象的觀點，改以幾何學的研究方式，於是，奠定了將天文學當作科學發展的基礎。

早在西元前六百年前後，古利斯(Thales, 624~547 B.C.)就已經認為地球是圓的；不久，希臘人也想像出以地球為中心，周圍分別有月球、太陽、行星、恒星等星球環繞的多重宇宙結構。直到近代初期，這個觀念仍支配著西洋天文學界，對天文學的發展很有貢獻。

**宇宙——「神」的舞台** 正確且持續的天文觀測，是制定正確的「曲」的舞台。曆法及瞭解宇宙的真正構造上的必要途徑，曆法賴此而得以改良，宇宙的體系也因此而得以修正。

中世紀的西方國家，盛行由亞里斯多德(Aristotle, 384~322 B.C.)的「形上學」(Metaphysics)，托勒密(Claudius Ptolemaeus, 二世紀)以地球為宇宙中心的「天動說」(Ptolemaic System)和基督教神學世界觀綜合而成的宇宙觀。在這種流行觀念下的宇宙，無形中也成為後來但丁(Alighieri Dante, 1265~1321)《神曲》(Divine Comedy)的舞台。

人類棲息的地球是靜止不動的，是宇宙的中心，外圍有多重肉眼無法看見的宇宙體系——也就是一個有太陽、月球、行星以及恒星等環繞著地球旋轉的宇宙結構；而在這些宇宙結構的最外側，則有上帝所在的「天國」包圍萬物，並且主宰一切。

當人的一生結束之後，到底是昇往「天堂」呢？或是被打入地球中心的「地獄」？這是生命最根本的問題，也是「神曲」的主題。在中世紀的宇宙觀裡，世界萬物的物理結構和基督教世界觀已融為一體，因此天文觀測被視為神聖的工作，而且也是制定正確教會曆法的最重要根據。正由於天文觀測與曆法的關係密切，才使得天文學自古即常受教會和皇室的經濟支持。



靜止的地球與周圍環繞的天體 中世紀時，托勒密完成了一部被譽為天文學百科全書的「天論」(Almagest, 140)，書中載有他對宇宙體系的想法。托勒密認為，以地球為中心的各宇宙體系，不僅是一層層地圍繞著地球旋轉，有時還會為了配合每個體系中的太陽、月球和諸行星的實際運動，而將各宇宙體系的中心稍作修正（偏心），二面使各宇宙體系中的一個或一個以上的小星球進行自轉，同時還隨著所屬的宇宙體系環繞地球公轉，因此形成構造非常複雜的宇宙天象。若要使這種宇宙天象能與後來的天文觀測結果相符時，會使構造更趨複雜。有「賢王」之稱的卡斯提（Castile，現為西班牙中北部一帶的地名）王阿豐索十世(Alfonso X, 1221~



274 • 275 古埃及利用計測尺的天文觀測法 圖275為觀測儀器——計測尺的仿製品。



276 吉伯特的渾天儀

279



277



278

276 • 277 阿拉伯星盤 所謂星盤(astrolabe)，是由有刻度的金屬環和附屬準器的指向規組合而成，可透過準器對準太陽和星球以測得高度的小型天文儀器。圖276是表面，圖277為背面，上面刻有阿拉伯文的一〇五四年字樣。



278 哥白尼的宇宙體系



1584)，曾召集天文學家編纂新的天文表「阿豐索表」(一二五二年)。雖然「阿豐索表」被沿用了三世紀之久，但是，阿豐索當時並不相信宇宙的構造會是這麼複雜，相傳他曾說過：「全能的上帝若在創造天地之前，先來徵求我的意見的話，我一定會向他推荐更簡單些的構造。」

事實上的確就像「賢王」所說，宇宙的構造並不複雜，會造成如此複雜的主要原因，是觀測者誤以為本身所處的地球，乃是靜止的宇宙中心，為了將本來不斷在運轉的地球說成靜止不動，只好牽強地以星球在運轉來解釋，整個宇宙現象當然就變得複雜了。

### 無論如何，地球總是不斷地在運轉

太陽是各行 瞭解到太陽支配著各行星，而提倡宇宙具星的中心 有優美且單純構造的，是波蘭天文學家哥白尼(Nicolaus Copernicus, 1473~1543)。

一五四三年，哥白尼的太陽中心說「地動說」論著「天體之運行」(*On the Revolutions of the Celestial Spheres*)出版時，正好是西洋步槍傳入日本種子島的時候。

在這本書中，哥白尼有下面一段論述：

在天地萬物中，太陽高居王座；在最美麗的神殿中，祂正處在能夠將光明同時照亮萬物的位置上，真是再也沒有更恰當的安排了。祂(太陽)是宇宙的光明、心臟、主宰者。……如此，太陽穩若泰山地雄踞寶座上，統治者圍繞在周圍形同子民的衆行星。

這種幾近完美的要素和完美的排列，正是哥白尼不斷研究的目標。緊接著，他並沒有忘記列舉理論根據來支持自己的學說。

因此，我們可從星球的排列中，發現到完美有序的宇宙以及和天體的運動、大小之間，用其他方法卻無法發現的鮮明且調和的關係。為什麼呢？因為根據這種排列，我們才可以知道木星的順時針與逆時針運轉情形比土星激烈卻比火星緩和的理由，金星又比水星激烈的理由；這些反覆運動的發生頻率，何以土星會比木星頻繁，而火星和金星卻比水星少？以及土星、木星、火星……等其他疑問，皆可一一迎刃而解。……也就是說這些現象全是基於同一個原因——地球的運動而發生的。

地球中心 精通天文學的英國詩人密爾頓(John Milton, 1608~1674)，將當時天文學上的一些疑問，巧妙地融入詩中。在「失樂園」(*Paradise Lost*, 1667)第八卷中，他以天使回答亞當問題的方式，將過去地球中心說的矛盾和新的太陽中心說的證據分別敘述如下：

若人類喜歡猜測

祂(神)將任憑他們議論天體構造

然後 恐怕將為他們怪誕的理論

而竊竊發笑

當他們想要探測星辰時

那龐大的結構 該如何取決 如何定論？

當他們想要闡釋天象時

那奧妙的外觀 該如何建設 如何破壞？

此外 要描繪地球周圍的宇宙景觀

該採用 散開的同心圓？異心圓 導圓

圓轉圓 抑或是球中球的方式？

你看怎麼樣？ 如果太陽是

世界的中心 其他的星星(行星)

因著它(太陽) 以及自身的引力

而在它周圍 環繞旋轉

時而升高 降低 時而前進 後退

或隱藏 或靜止 六個行星

永遠徬徨躊躇

你看怎麼樣？ 如果地球是

第七個行星 看似穩若磐石

其實不知不覺中 正同時進行三種運動

這樣一來 太陽倒省了許多辛勞

晝夜快速的更迭 和

各星球上肉眼不能見的 明暗交替

都是無稽之談 大可置之不理

假使地球不斷朝東運行

迎向太陽的部分 是明亮的白晝

當然 背對陽光的地方

就是黑暗的夜晚

伽利略利用望 正式將托勒密的地球中心說和哥白尼的

遠鏡觀測天空 太陽中心說，提出來做比較與研討的是

「天文對話」(*Dialogue Concerning the Two Chief*

*World Systems*——*Ptolemaic and Copernican*, 1616

~1631)的作者伽利略。一六〇九年，他親自製作了一

架哥白尼時代所沒有的科學儀器——望遠鏡，來觀測天

空；透過望遠鏡，展現在他眼前的是哥白尼的世界。

就像他的「星際報告」(*Starry Messenger*, 1610)及

其他著作的相繼問世一樣，木星的衛星、金星的滿缺，

甚至連月球表面、太陽的黑子，數量比以前多的恒星，

銀河由許多恒星組成等宇宙萬象，也都一一透過他的望

眼鏡而真象大白。若再用望遠鏡仔細地觀測，可進而測

量出行星的大小，不過恒星只是一個光點而已，由此可

知恒星的距離比想像中更加遙遠，而宇宙的範圍也比原

先所想像的還要廣大。

除此之外，他更進一步發現到金星會改變大小，同

時也和月亮一樣有滿缺的現象產生，因而證實了金星是

在地球軌道內側環繞太陽公轉的哥白尼學說。

既然月亮表面和地球表面沒有太大的差異，那裏可

能也有生物存在，同時在浩瀚的宇宙中，說不定也還有

其他類似太陽系的宇宙體系存在；由於這一類學說的建

立，從此以後人們的宇宙觀有了急遽的改變。

詩人的 無疑地，這種觀念的改變使得當時的知識份子

迷惑 深感迷惑。比密爾頓稍早時期的英國詩人唐恩



(John Donne, 1573~1631)·在他的「世界的解析」(*An Anatomie of the World*, 1611)書中有如下描述：

新哲學就是 對一切表示懷疑

「火」元素早被推翻

太陽迷失在宇宙中 地球亦然

以人類的想像力

再也找不到它們的蹤迹

大家認為 世界已經毀滅

於是 朝行星與恆星的天空

尋求新的世界

這就是今日真實的世界

不但如此，如前所說，傳統的宇宙體系可說是宗教神學世界觀的具體表現，因此要改變這種宇宙體系，無疑是向傳統的價值體系挑戰。哥白尼的著作遲遲不敢出版，也就是基於這個理由。至於伽利略，更是為此接受宗教裁判，被迫發誓改變觀念與意見，最後被軟禁在家中，孤寂地度過餘生。

## 牛頓的新宇宙論

**在橢圓形軌道上繞轉的行星** 正當伽利略在義大利積極從事天文觀測時，德國的克卜勒(Johannes Kepler, 1571~1630)也正致力於研究丹麥卓越天文學家布拉艾(Tycho Brahe, 1546~1601)的觀測資料，有意對新天文學有一番貢獻。克卜勒取得了布拉艾在尚未有望遠鏡的時代，以最精密的方法，花費了二十年所測得的資料，運用卓越的創造力與計算力，埋頭整理這些資料，別說計算機，連對數都尚未被發現的時代裡，克卜勒所面對的挑戰無疑是如山一般高的天文數字。

重複過龐大數字的計算，嘗試過無數次語言無法描述的错误之後，克卜勒終於導出了有關行星運動的「第一法則」(first principle)以及「第二法則」(Second principle)，並發表在「新天文學」(*New Astronomy*, 1609)著作中。哥白尼和伽利略等人的舊有觀念，都認為行星運動是圓周運動或者是疊合形式的圓周運動。然而，克卜勒首先證明了實際上是以太陽為中心的橢圓運動，同時發現行星的運轉視環繞太陽公轉的軌道大小而各有一定的速度。

此後十年，克卜勒又埋首於複雜觀測數字的推算，並運用想像力發現了行星繞軌道一周所需時間的平方以及行星和太陽之間距離的立方成正比的「第三法則」(third principle)，發表在「世界和諧學」(*Harmonics of the World*, 1619)上。克卜勒在書裡用許多篇幅來論述音階與和諧學，並闡明天體運動與和諧學的關係。(圖23)

用和諧學來解析天體的排列和運動，並不是克卜勒首創，而是從畢達哥拉斯(Pythagoras, 527~500?B.C.)、柏拉圖(Plato, 428?~347B.C.)以來的西方傳統思想。在這種傳統思想之下，音樂家作出相關的曲子，詩人也吟誦出「宇宙的和聲」詩句，即使是後文將介紹，以克卜勒法則為基礎而發現萬有引力定律的牛頓，也曾熱心地討論太陽光譜的七種顏色與音階的關係。

**最早描述月球之旅的小說** 以天文學家而聞名的克卜勒，不僅在天力豐富的他，還留下了對後世有著莫大影響的科幻小說——「夢」。在這本小說中，克卜勒運用本身的天文知識，對月球上的天文現象作詳盡的論述。

不過，人類如何才能到達月球呢？即使是克卜勒也不得不採取藉藉靈法力前往的超自然方法。然而很不幸地，這本書竟成為克卜勒的母親被告發為女巫的證物；不過無論如何，克卜勒的「夢」是科學史上的第一部月球旅行小說，不但影響到以後的各種太空之旅文學作品，意想不到的的是他的手稿竟然很快地傳進英國「一六六〇年」，被利用在詩人唐恩的作品和密爾頓的「失樂園」中。

**反射望遠鏡及三種鏡的實驗** 克卜勒也有過光學方面的著作和所謂克卜勒式望遠鏡的構想。伽利略的望遠鏡是由凸透鏡與凹透鏡組成，而克卜勒的望遠鏡則由兩個凸透鏡組合而成。這兩種望遠鏡都是利用透鏡對光線的折射原理而製作，因此若要提高倍率和加大折射角度的話，就會產生和三稜鏡一樣將白色光分成有色光，從而產生影像模糊的缺點。

牛頓首先克服了這個缺點，他發覺光線的反射和折射的情形不同，任何顏色的光線都會有反射的現象產生，因此研究出用凹面鏡代替透鏡，於一六六八年親自成功地製造出第一架反射望遠鏡。

這架嶄新的儀器，得到了相當高的評價。不久之後應皇家學會的請求，牛頓又製造了第二架性能更優良的反射望遠鏡，贈送給該學會。目前，這架望遠鏡仍被視為至寶地珍藏在皇家學會。倫敦科學博物館中所展示的只是精心製造的仿製品。(圖24)

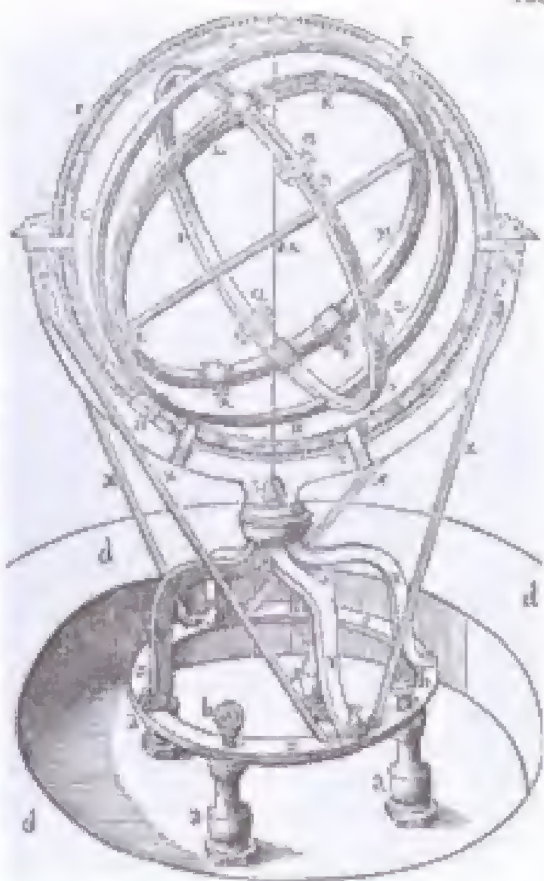
牛頓不但致力於設計及製造反射望遠鏡，也完成了許多光學上的重要實驗，其中以三稜鏡實驗最為有名。在這個實驗中，他將太陽光七色光譜的排列和音階的關係做了一系列的討論，非常有趣。牛頓也著有「世界和諧學」的克卜勒一樣，在西方固有思想的傳統之中逐漸播下新科學觀念的種子。

**盈耳的世界和聲** 運動的基本定律和「萬有引力定律」的發現，使牛頓在科學史上留下了不朽的盛名。他最偉大的貢獻，是將地球上物體的運動、月球、行星或彗星的運動以及引起潮汐現象的海水運動等，都以同一物理定律來歸納與說明。

自古以來把世界截然劃分為天界與地界的二分法，至此完全被推翻了，無論天界或地界都受同一定律支配而運動的新觀念代之而起。這種新觀念，是哥白尼的太陽中心說，克卜勒有關行星運動的三法則，伽利略有關自由落體運動的發現等學說的綜合成果。英國詩人艾迪森(Joseph Addison, 1672~1719)曾對牛頓的新宇宙觀，作了如下的描述：

光芒四射的大體間



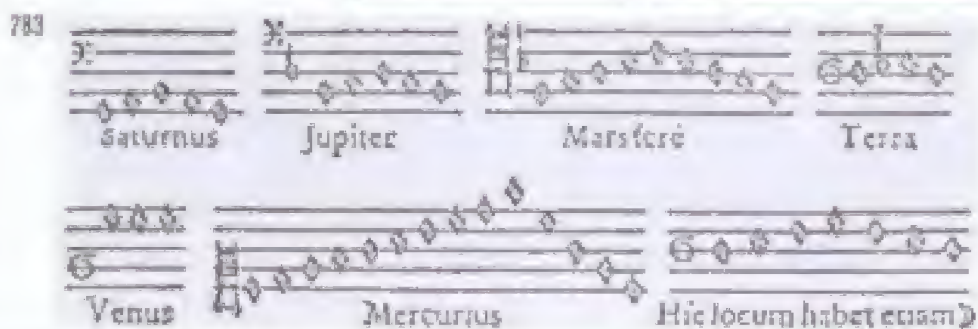


280 布拉瓦的渾天儀

281 在天文台觀測星球的布拉瓦

282 伽利略的望遠鏡（佛羅倫斯——博物館（Firenze Museum）所藏）

283 行星運動與音階的關係（從左上起分別是土星、木星、火星、地球；從左下起是金星、水星、月球——摘自克卜勒的「世界和諧學」）



283

284 牛頓的太陽系儀



284

並不會發出 真正的聲音

但是 理性的耳際

却聽見他們 欣喜雄渾的歡唱

光輝中 他們正吟詠著

「上帝 以萬能之手 創造了

我們」

世界的和聲，只有理性的耳際才可聽到；天地萬物都遵循同一物理定律，井然有序地運行着。

各式各樣的 創造綺麗宇宙的是全能的上帝，然而人類觀測儀器 也東施效顰地開始製造宇宙的模型，期望將神的智慧結晶——精巧的宇宙萬象呈現世人眼前。此外，有些人雖然不是天文學家，却想透過望遠鏡親自欣

賞宇宙的美麗與壯觀；更有些人想進一步透過顯微鏡，瞭解微生物的世界和自然界的種種現象。

為了響應這種新的趨勢和對科學的興趣，鐘錶匠們開始製造太陽系儀（圖284），儀器製造家們製造望遠鏡，顯微鏡以及其他各種科學儀器來販賣。從他們所印發的各種宣傳用商品目錄卡（圖285、286），可充分看出當時的情勢。

目前，倫敦科學博物館裡除了有這些豐富的科學儀器外，還有集結當時工匠巧思的英王喬治三世珍藏品（參見30、30頁）數百件，和數百種商品目錄卡。

此外，科學博物館中還收藏了半個以後的各種望遠鏡、大型反射望遠鏡（參見30、30頁）和其他各式各樣的觀測儀器，由這些儀器可看出當時及後來，天文觀測

方面的發展情形。倘若，我們從博物館沿著泰晤士河往下游走到格林威治的話，就可看到著名的格林威治天文台。

因這座天文台是地球經度的起點，零度經線正好通過此地，所以是地球上位置、時間與天文觀測的基準點（圖287）。此天文台與英國發展多年的航海術也有密切的關聯；在對街的泰晤士河畔，有英國海軍軍官學校。

格林威治天文台是一六七五年由國王查理二世所創立，不過，目前天文台已遷到索塞克斯（Sussex），只有舊建築物和設備被當成博物館原封不動保留下來，並開放參觀，當然館內不乏具有歷史價值的各種天文觀測儀器；目前，這裡已經成為鄰近海洋博物館的分館。

（渡邊正雄）



285 • 286 科學儀器的商品目錄卡 圖285是以天文儀器和測量儀器為主的廣告卡，儀器製造商製作的廣告卡。



289

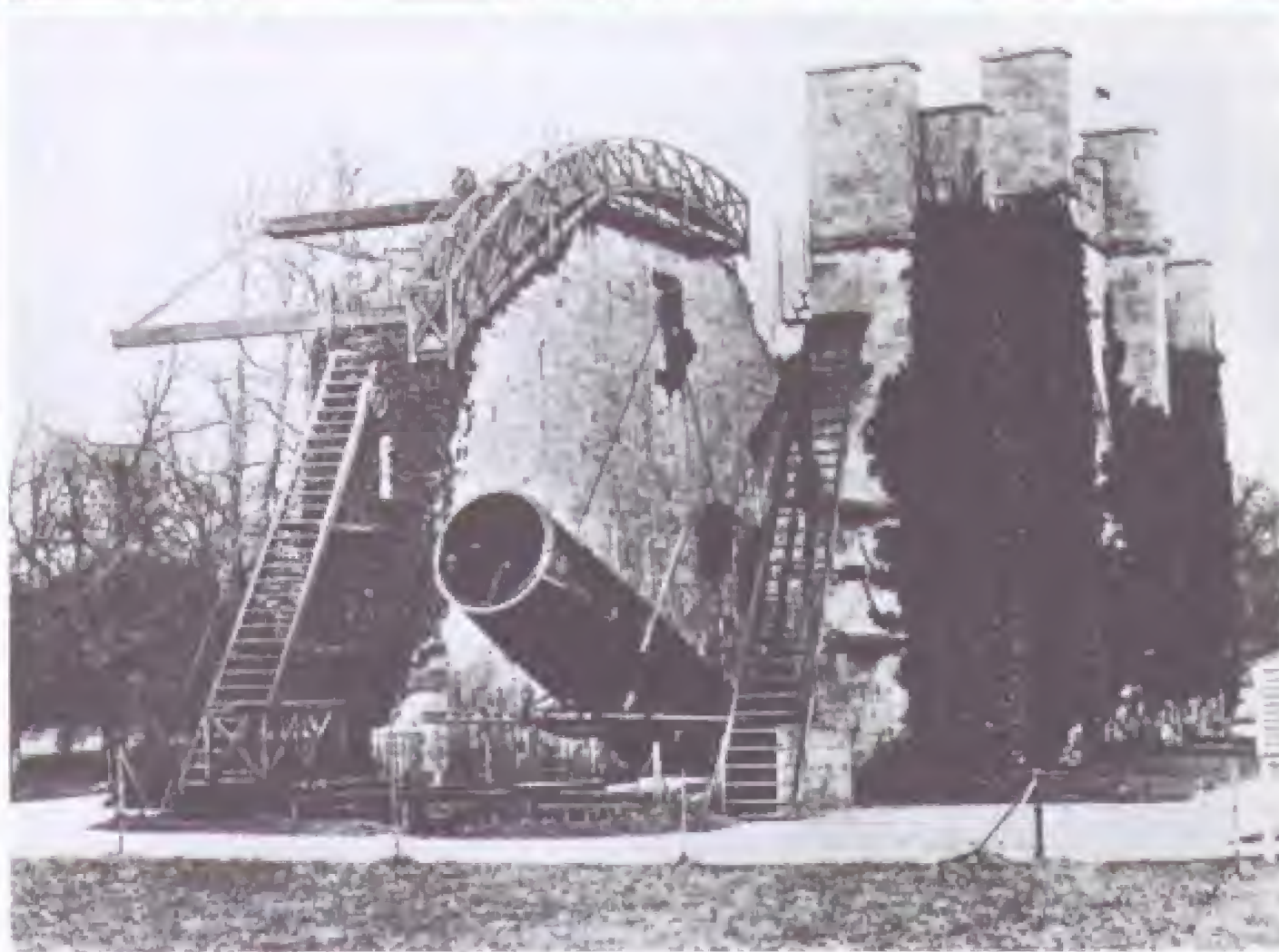
286



285



287



288

287 裝設在屋頂上的天體觀測台——摘自德國天文學家赫夫里亞斯的著作《天文儀器》(Prodromus Astronomiae)。

288 羅斯伯爵的六呎長望遠鏡。

289 格林威治天文台的零度經線就是圖中央的線。



# 科學革命的旗手們

## 英國科學家和旅日科學教師的足跡

### 促使科學和工業發展的功臣

兩位醫生的「正因為英國是世界「科學革命」和「工業研究與實驗」的舞臺重心，所以自古以來人才輩出，孕育了不少著名的科學家和技術家。我們就這些專家中，選出幾位大家較熟知的學者，按年代順序一一介紹。

首先是被稱為「磁學之父」的吉伯特。他原先是倫敦的開業醫生，後來成為伊利莎白女王一世(Elizabeth I, 1533~1603，在位1558~1603)的御醫。由於生長在利用羅盤的遠洋航海逐漸興盛的時代，經常從羅盤製造工匠處獲得各種經驗，以及從船長們口中聽到有關各地地方地磁變化的知識，因此，親自進行各種實驗，終於在1600年完成「論磁鐵」(*Concerning Magnetism, Magnetic Bodies and the Great Magnet Earth*)。這本書是實驗物理學的早期巨著，同時由於他將地球視為一塊大磁鐵，因此給伽利略和克卜勒等後進天文學家很大的啓示(圖20)。

哈維(William Harvey, 1578~1657)是一位醫生，從劍橋大學畢業後，1602年進入義大利帕多瓦大學(University of Padova)。在當時的帕多瓦大學裡，以實驗直接研究自然的新哲學風潮漸次抬頭，毫不遜於傳統的亞里士多德哲學。這所大學以醫學和解剖學最爲熱門，許多學生遠從歐洲各地慕名而來。因著有不朽名著——「人體解剖學」(*Structure of the Human Body*)被譽爲「近代解剖學之父」的維薩利亞斯(Andreas Vesalius, 1514~1564)，也從1537年起在此大學當了

十年的教授。

在這所有名的大學裡，哈維選擇了有名的解剖學者法布里休斯(Hieronymus Fabricius ab Aquapendente, 1537~1619)爲師，那時正巧伽利略也在該大學擔任教授。學得了新的知識和方法返回國門的哈維，一面在倫敦開業，一面擔任大學的解剖學教授；後來也曾先後擔任過詹姆士一世(James I, 1566~1625，在位1603~1625)和查理一世(Charles I, 1600~1649，在位1625~1649)的御醫，以及牛津麥頓學院(Merton College)的校長。同時他也藉解剖學方面的廣泛研究與實驗，解開了動物機能和血液循環的謎題(圖21)。在他的著作「動物心臟與血液循環機能的解剖學研究」(*On the Motion of the Heart and Blood in Animals*, 1628)中，所使用的語氣和議論的方式，與伽利略的「天文對話」極爲相似，可以說這兩本書反映了帕多瓦大學的新科學思潮。兩則著名——以「一定量之氣體，在一定溫度之下，體積的定律」之大小與所受之壓力恰成反比，的「波義耳定律」而聞名的波義耳(Robert Boyle, 1627~1691)，年輕時曾留學義大利等國習得各種新知識。1645年開始定居牛津，在自宅中建造了「所實驗室」，聘請虎克擔任助手，改良了真空幫浦(圖22)，並且發現了「波義耳定律」，後來，他又致力於創立皇家學會。晚年移居倫敦，專心致力於科學研究工作；在他的主要著作之一的「懷疑的化學家」(*The Sceptical Chymist*, 1661)裡，評擊以往士林學派(Scholasticism)和煉金師的四元素等學說，並且提出了元素的正確觀念。

前面一再提到的虎克因擔任波義耳的助手，而由波義耳推薦成爲皇家學會的實驗主任，並且被聘爲葛瑞斯漢學院(Gresham College)的幾何學教授，後來還榮任

皇家學會的會長。虎克的研究範圍極爲廣泛，至今仍爲世人所津津樂道的貢獻，包括發現在彈性限度內，物體受外力而變形時，物體外形的改變和外力成正比的「虎克定律」(Hooke's law)，用親自改良的顯微鏡發現軟木(cork)的細胞組織，提出光的波動學說，出版著作「微觀圖考」等。此外他早就想到關於萬有引力的定律，因此，爲了此定律的發現，還曾與牛頓發生過爭執。

最後的魔術——牛頓 將牛頓推崇爲英國最偉大的科學家，相信沒有人會有異議。他將地球上的物體運動、圍繞地球的月球運動、圍繞太陽的行星運動、行星的衛星運動、彗星的運動、海水的潮汐現象等，全部以同一運動法則與萬有引力定律歸納、說明，創下劃時代的偉大成就。而且，他還和德國科學家萊布尼茲(Gottfried Wilhelm Leibniz, 1646~1716)兩人分別發現了支持這些物理學理論根據的微積分法。此外，牛頓又從事光學方面的各種實驗與研究，爲光學帶來了更進一步的新發展，基於上述新知，反射望遠鏡也順利問世了。牛頓的主要著作有「原理」(*Principia*, 1689)與「光學」(*Opticks*, 1704)。此外他也曾在聖經和神學方面下過很大的功夫。

晚年，他先後擔任皇家造幣局(Royal Mint)局長和皇家學會會長等要職，並受封爲爵士，去世時享年八十五歲，遺體葬於西敏寺。近年來，牛頓已被認爲是近代科學家的模範，他的形象因被經濟學家凱因斯(John Maynard Keynes, 1883~1946)指爲「最後的魔術師」，而引起了更多研究學者的注意。因此關於牛頓這位偉大的天才，對自古以來的學術傳統到底產生了多大的影響力，今天已趨於明朗並廣爲世人推崇。

工業革命時期 牛頓之後，短期內英國沒有再出現任何的三位科學家——有名的科學家。因此，在這裡介紹工業革命時期的技術人員，似乎比較適當。當然，最具代表性的首推阿克萊特和瓦特。

由於阿克萊特在紡織機械的改良和大型化的貢獻(圖48、50)，並將水力紡紗機引進紡織工廠(圖57)，因而開拓了大量生產上等綿紗之道。至於瓦特(參照本書第103頁)，從改良紐昆門的蒸汽機開始，接著因發明



冷凝器和變速器促使高效率的瓦特式蒸汽機順利誕生，對工業革命的推展也有莫大的貢獻。

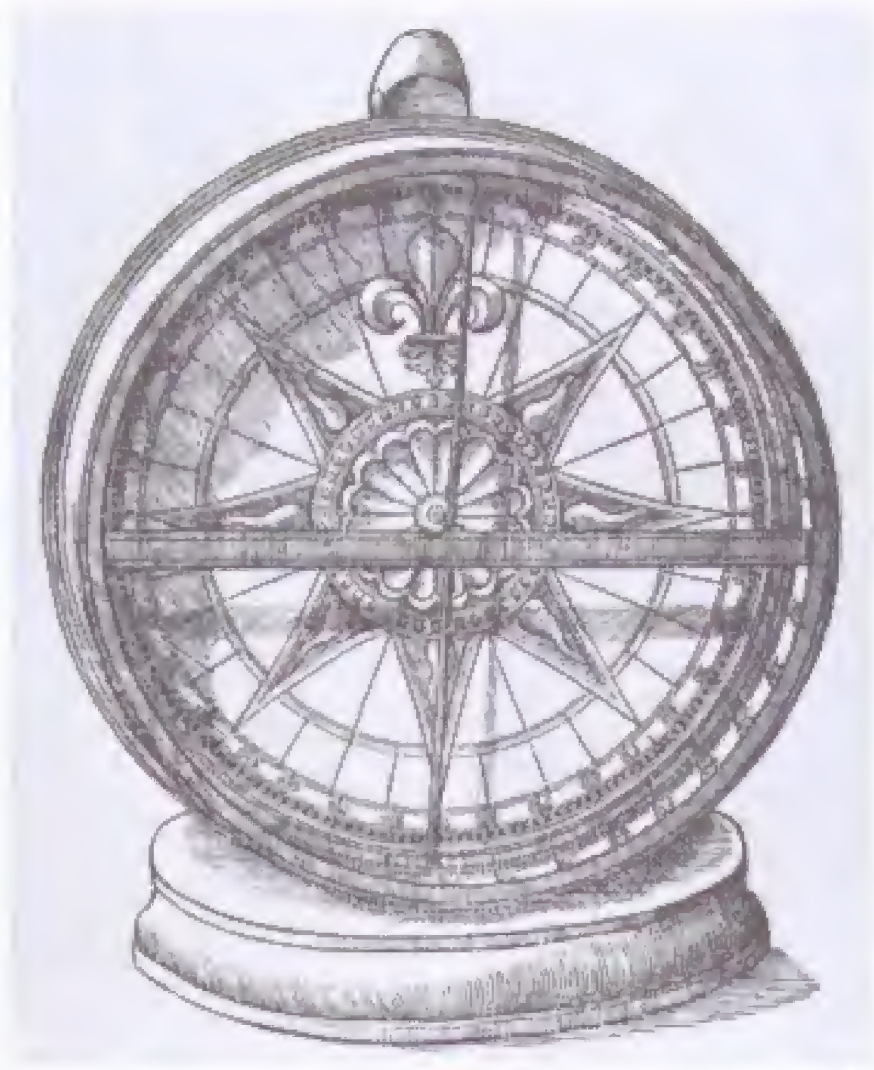
和這兩位發明家同時代的英國醫生金納 (Edward Jenner, 1749~1823) 是牛痘預防接種的創始人，也是預防醫學的先驅。他在故鄉伯克萊 (Berkley) 開業行醫時，聽說擠牛奶的女工只要得過一次牛痘就不會再感染天花，於是花了將近三十年的時間調查和研究，結果在一七九八年發明了牛痘接種法（種痘法）。起初，雖然因為民眾不瞭解而備受責難，甚至遭遇極強烈的反對，但是不久後，種痘法的真正價值終於被證實才得以普及，對消滅可怕的傳染病——天花發揮了極大的功效。在牛津的科學博物館裡，保存著一把他最愛用，略呈黑色的

藤搖椅，椅背上方裝設遮陽傘，可讓人聯想到金納在屋外享受日光浴的悠閒情景。

從「種源論」接下來，簡單地介紹一些到二十世紀初到盤尼西林期間的英國著名科學家。第一位是提倡化學原子論、發現「分壓定律」(law of partial pressures) 的約翰·道爾頓 (John Dalton, 1766~1844，圖292)。第二位是裝訂廠的學徒出身，由在電磁學和化學的實驗研究而有「法拉第定律」等許多發現，後來竟成為倫敦皇家研究院教授的法拉第 (圖292)。接下來是出版「種源論」(The Origin of Species) 提倡生物進化論的生物學家達爾文 (Charles Robert Darwin, 1809~1882)，和發現熱功當量並作了精密的測定，導出有

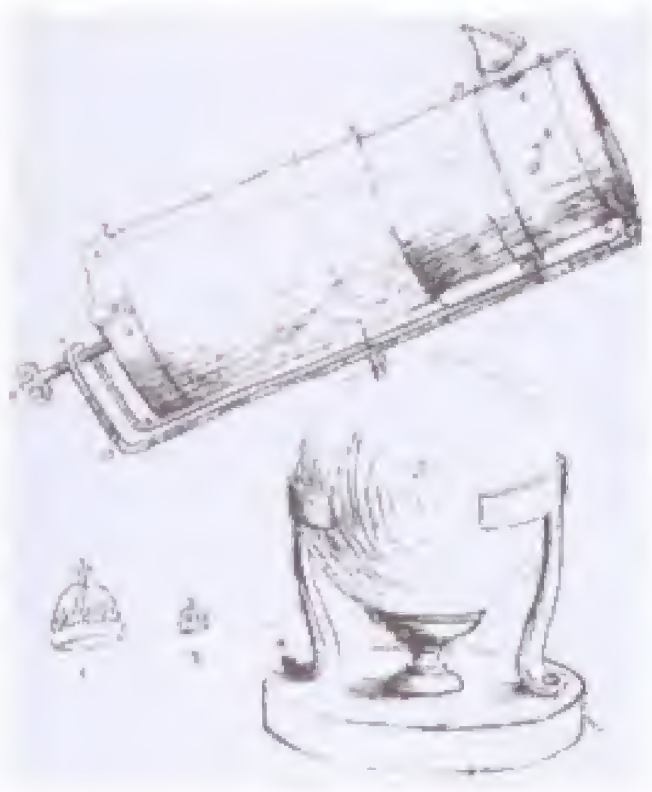
關電流熱效應的「焦耳定律」(Joule's law) 和其他多種定律的焦耳。

此外，還有對熱力學、電學、地球物理學等都有大貢獻，並指導鋪設大西洋海底電纜工程的克爾文男爵湯姆遜 (圖293、298)，根據電磁學和氣體運動論而導出基礎理論的馬克斯威爾，在原子物理學上有研究功績的先驅約瑟夫·湯姆遜 (圖296)、羅瑟福 (Ernest Rutherford, 1871~1937) 和發現盤尼西林的佛萊明 (Alexander Fleming, 1881~1955) 等，優秀的科學家有如過江之鯽不勝枚舉。不過，由上述列舉介紹的許多著名科學家的傑出貢獻，讀者應該可以大致瞭解到英國科學的發展歷史。



290

292

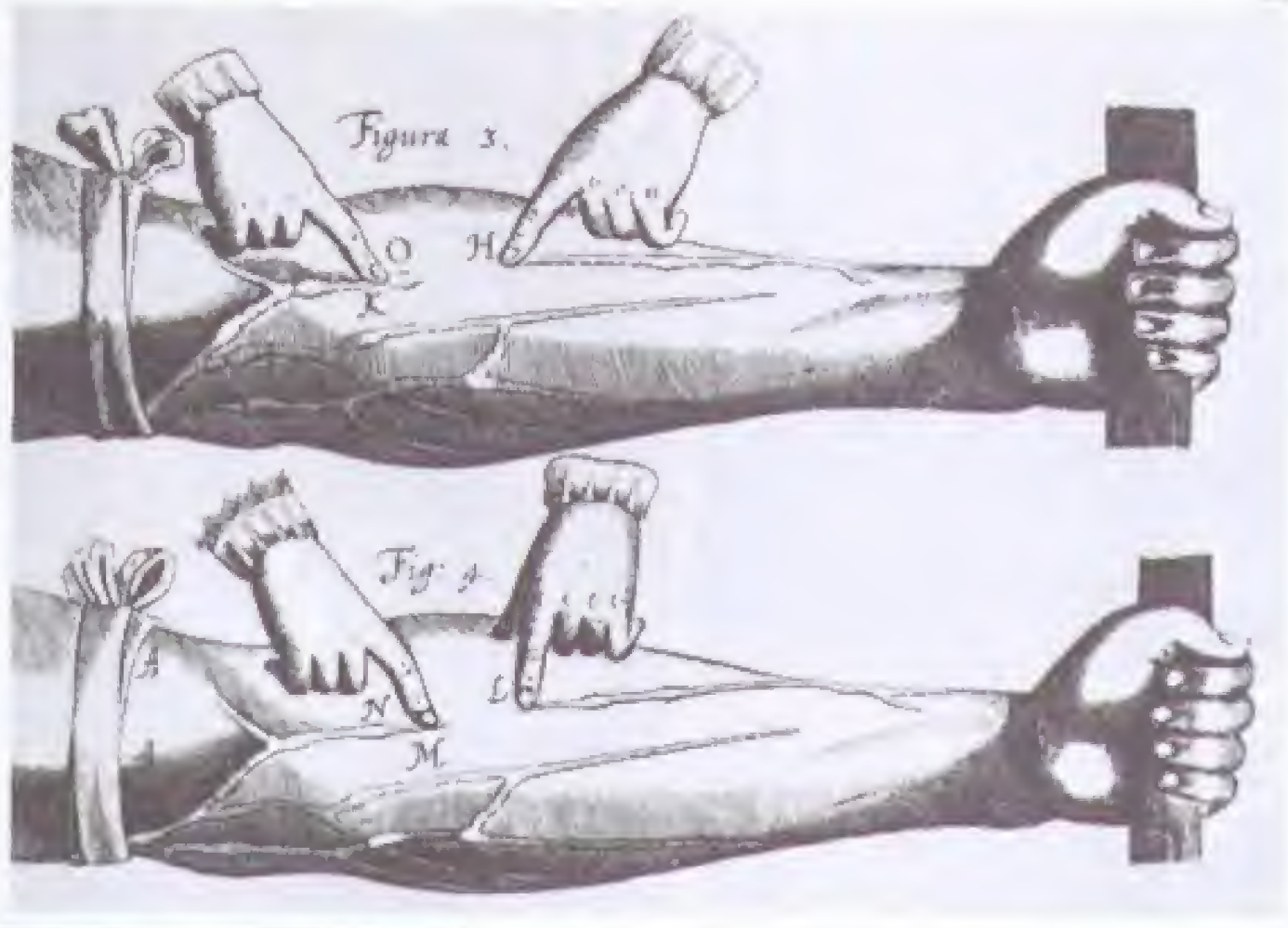


293

290 測定地磁傾角的儀器 (取材自「論磁鐵」一書)  
291 波義耳與虎克的真空幫浦 (復原模型)



291



292 哈維的實驗 顯示靜脈內血液的流動情形。

293 反射望遠鏡圖 牛頓自己所畫的素描  
294 金納為孩子種痘的大理石像 雕刻家蒙特維第 U. Monteverdi 的作品

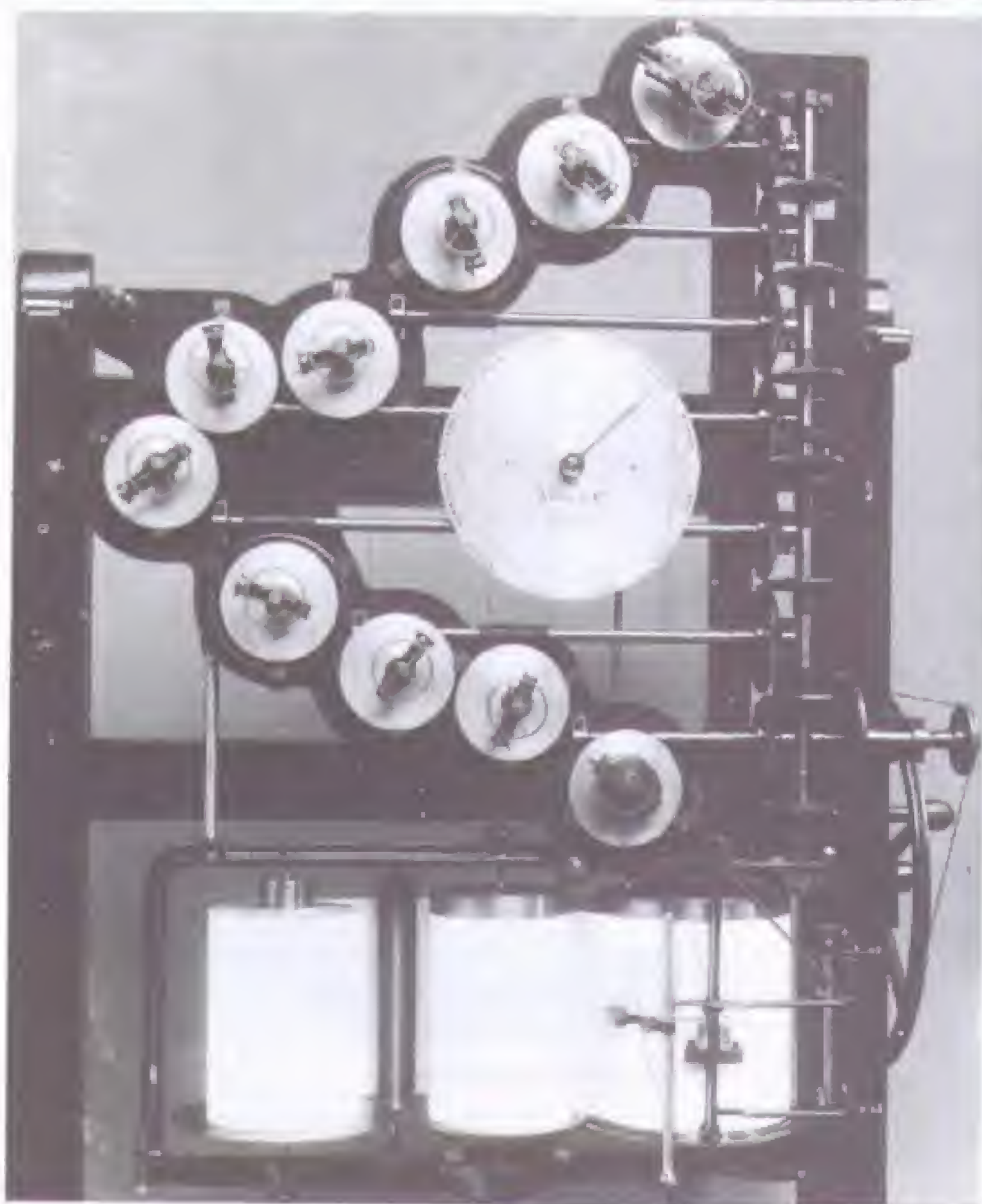
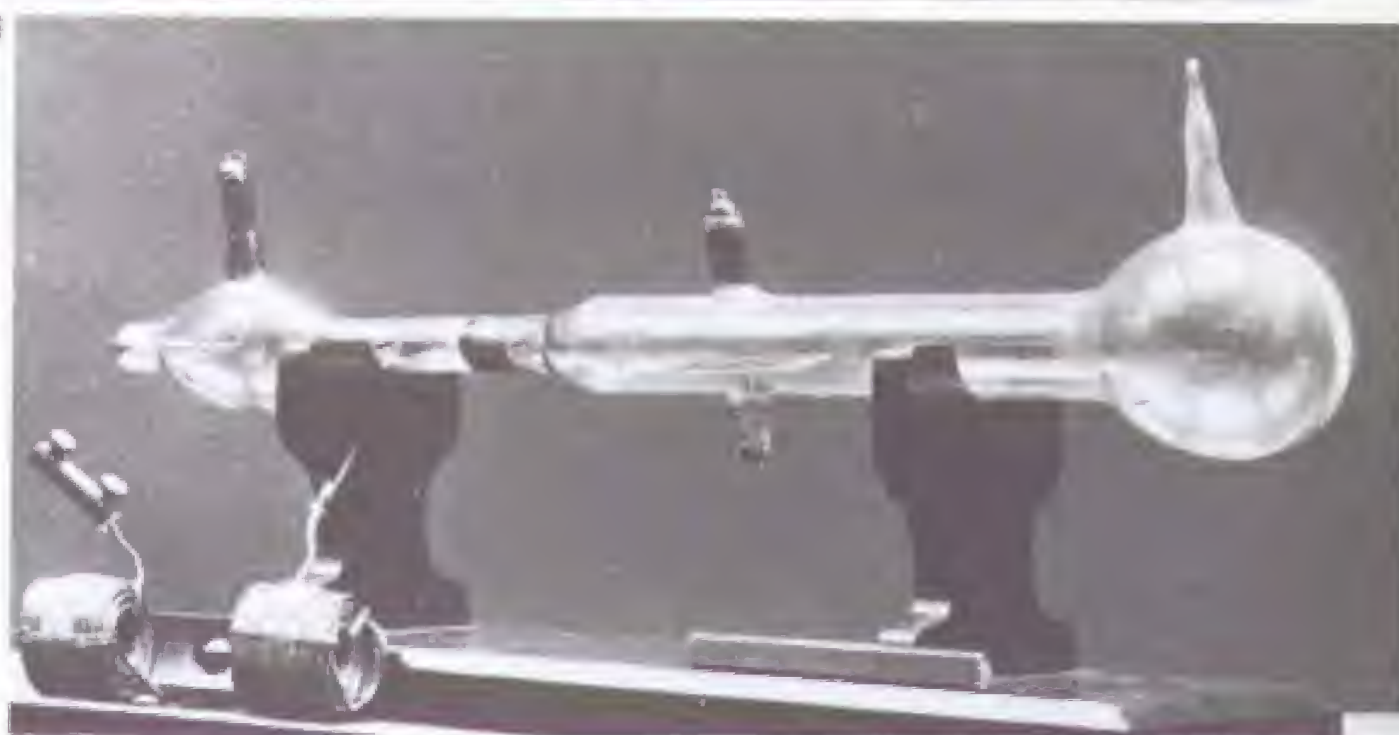






293 296 295 296

克爾文男爵的潮汐預測機  
約瑟夫·湯姆遜的比電荷測定管  
克爾文男爵的調和解析機



297 約翰·道爾頓的原子符號

298



鎖國政策撤消 現在讓我們來看看英國的科學家與日本前的英日關係的關係。最先抵達日本的英國人是威廉·亞當斯 (William Adams, 1564~1602)，原是東印度公司「麗耶美特號」(Liefde) 的船員，一六〇〇年漂流到日本的豐後，受到德川家康的禮遇並賜相模國三浦郡為他的領地，不久改名三浦按針，終生留居日本。他不但從事幾何學、造船術及航海術的教學工作，並且在頒布鎖國令之前，擔任日本的外交顧問，對日本海外貿易的發展有相當大的貢獻。

日本實施鎖國政策之後，歐洲的各種新學說只能經由被允許航行到長崎的荷蘭人一點一滴地傳入。儘管牛頓的物理學是透過了荷蘭文版的英國數學家李爾 (John Keill, 1671~1721) 所著「物理學概論」(*An Introduction to Natural Philosophy*) 傳入日本，志筑忠雄 (Shizuki Tadao, 1760~1806) 並根據此書再參照中文書籍編譯成「解象新書」(1798)。然而，結果卻和西方正好相反，不但牛頓的物理學原理無法在日本普及，甚至於哥白尼和牛頓的新觀念也絲毫不足以改變日本人根深蒂固的世界觀。在透過荷蘭人傳入日本的西方科學中，醫學與軍事學最能引起日本人的興趣。可是，當時的日本政府也顧慮到一旦結束鎖國政策而門戶大開的話，勢必要大量吸收西洋學術與知識，因此未雨綢繆地聘用了許多外籍教師，以及派遣許多留學生到海外，開始和西方的科學和科學技術作全面性的直接接觸。

戴爾與 應聘前往日本的外籍教師之中，英國籍的科學家戴維斯 (家所佔比例不小。在這裡，我們挑選幾位曾經在日本東京大學或東京大學前身的好幾所學校裡教過書的名教師加以介紹。

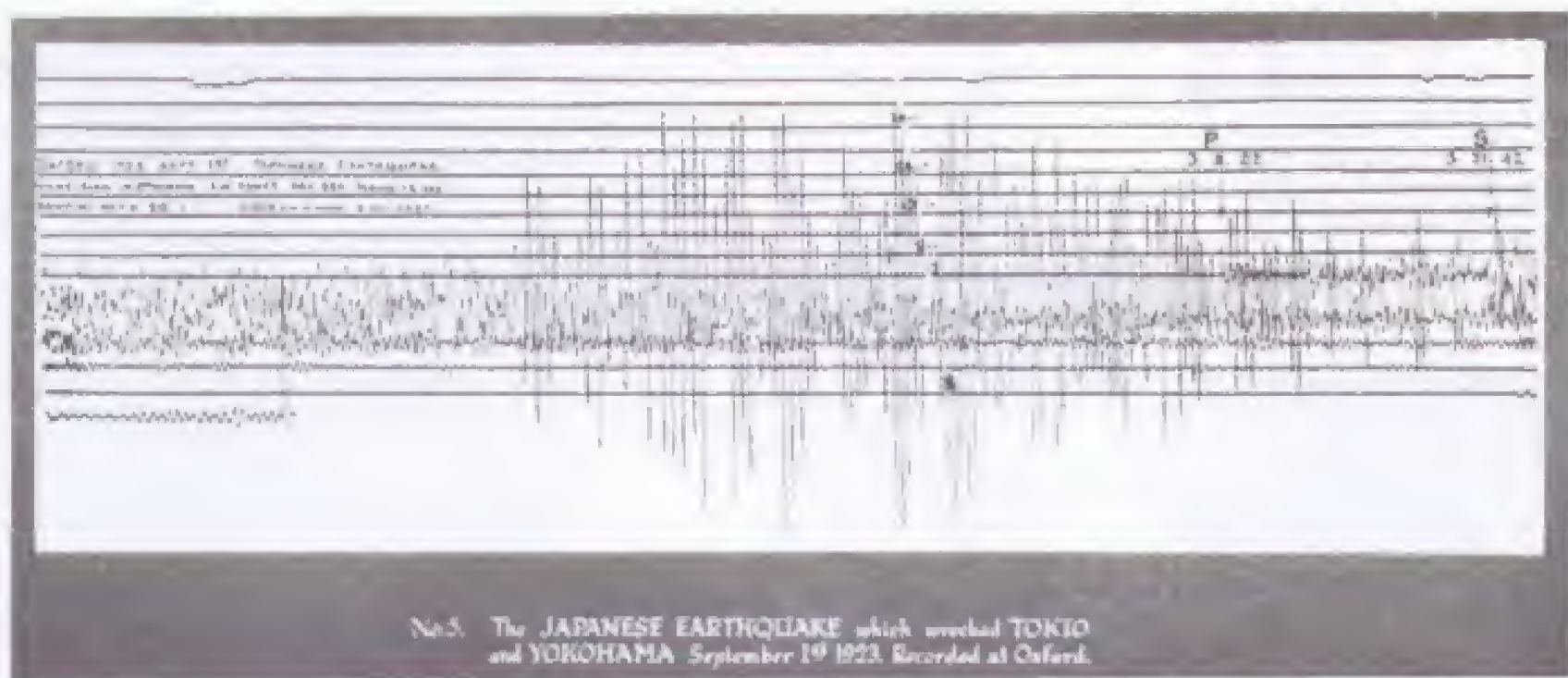
首先介紹由格拉斯哥大學的魯斯金 (John Ruskin,

1819~1900) 教授推荐，於一八七三年 (明治六年) 前來

日本，當時年僅二十五歲的戴爾 (Henry Dyer, 1848~

1918)。他在日本工部省工學寮工學校執教時，協助創立

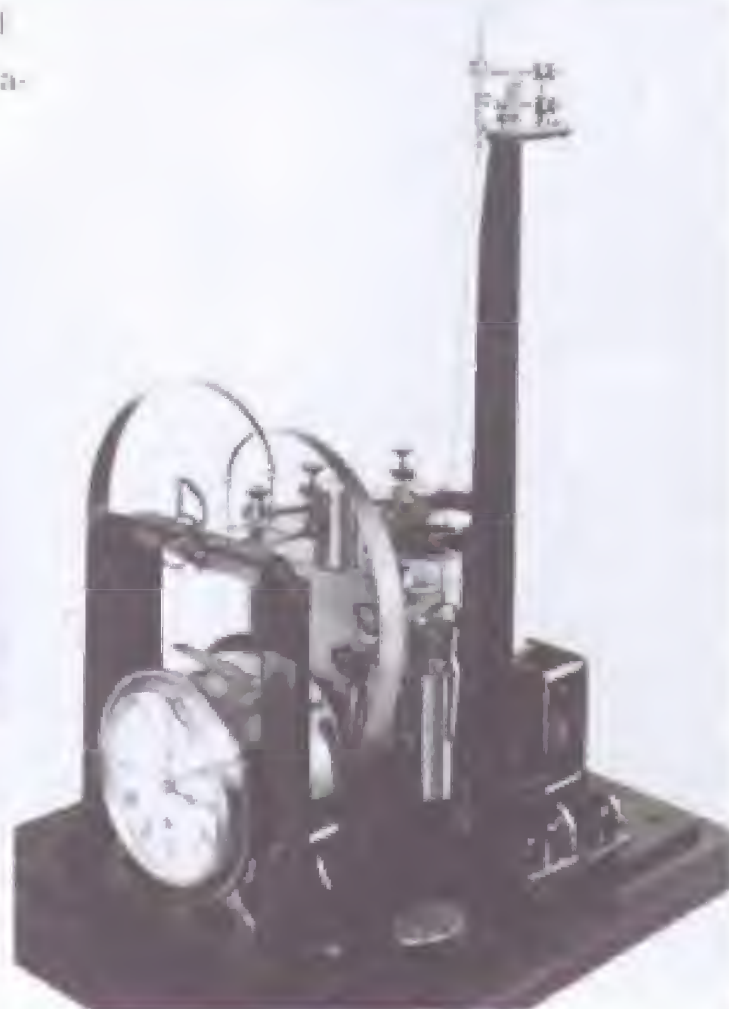
## 開拓日本地震學的科學家



299 英國牛津測得的關東大地震紀錄——一九二三年 (大正十一年) 九月一日，根據米爾恩與威廉·華 (William Napier Shaw, 1854~1945) 的地震儀。



301 葛瑞與米爾恩的地震儀



300 葛瑞與米爾恩的地震儀



工部大學校，完成後擔任該校教務主任之職兼授土木工程學與機械工程學，直至一八八二年（明治十五年）為止，奠定了日本高等工科教育的基础。

其次是戴維斯(Edward DIVERS, 1837~1912)，他也是在一八七三年抵達日本，一直到一八九九年（明治三十二年）才離去；在長達二十六年的歲月裡，一直堅守化學教育的工作崗位，是外國教師當中在日本居留時間特別長的一位。戴維斯雖因幼年時罹患眼疾右眼幾乎失明，但是一八七一年他發現了次亞硝酸（眼藥），在科學史上寫下了輝煌的一頁。抵達日本後，先在工部省工學校擔任化學教師，後任教於工部大學校及改制後的東京帝國大學等，將大部分時間用於指導學生，為日本培育了許多卓越的化學家，更由於他本身的科學研究成就而博得了世界性聲譽。

威廉森與艾金遜(Alexander William Williamson, 1834~1904)是倫敦大學的教授，也是有名的科學家。他曾照料過在一八六二年（文久二年）倫敦到英國的伊藤博文(Itô Hirobumi, 1841~1909)以及其後他日本留學生，並努力謀求日本（對西方人而言尚是一個未知的國度）的未來發展，是一位心胸寬大、值得尊敬的學者。當時他還推荐過一位助手——艾金遜，到新創立的東京開成學校任教。

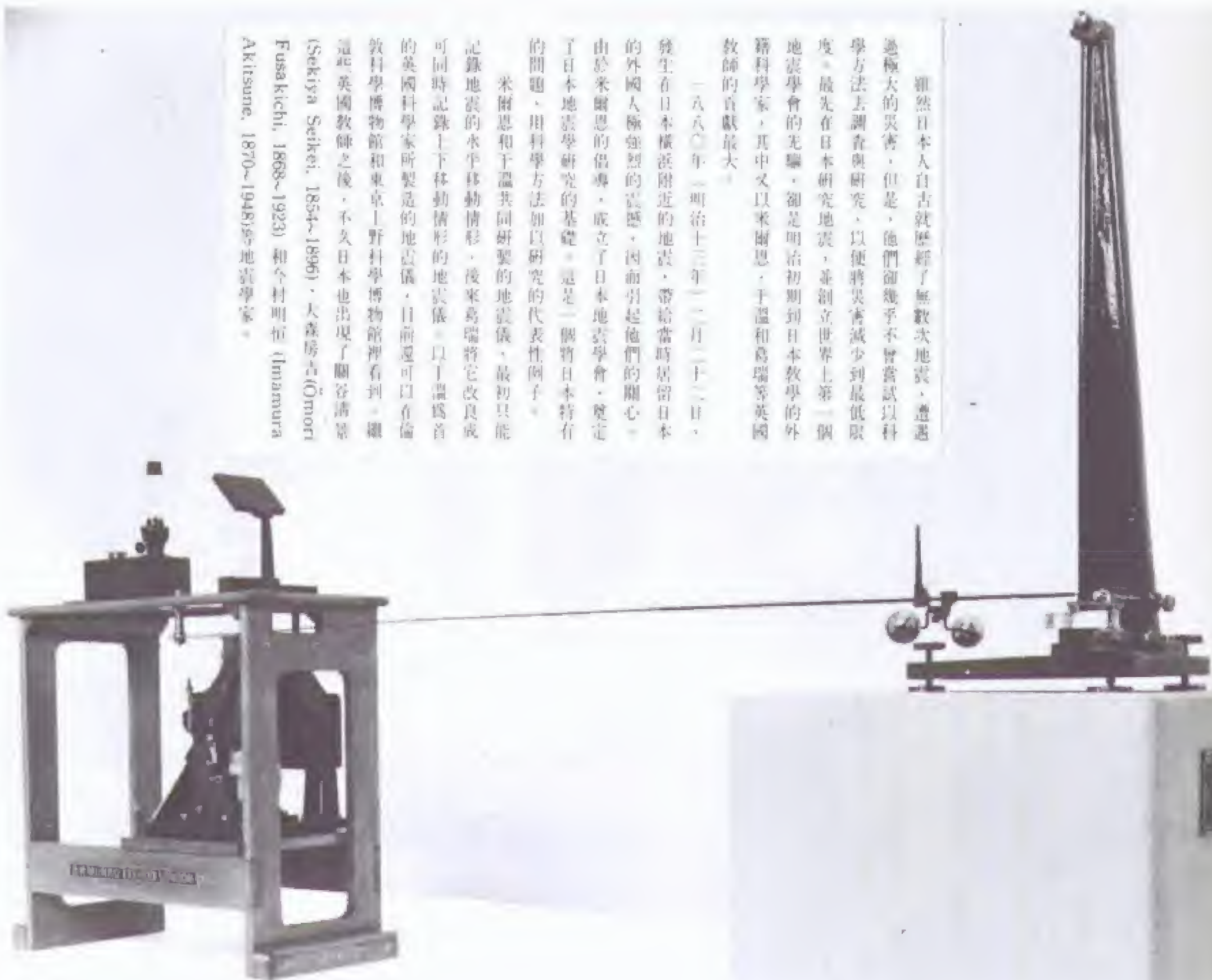
艾金遜於一八七四年（明治七年）到達日本，此後七年間，先後在東京開成學校及東京大學教授化學。滯留日本期間，他對日本酒的釀造過程和魔鏡（圖251）的研究最感興趣；換句話說，日本固有的文物從此開始運用西洋的科學方法來加以研究。此外，艾金遜又多方採集東京的自來水、白粉（化粧品的一種）、藍色染料、麥芽糖、陶器等日本代表性的材料與器物，進行應用化學方面的研究。

厄爾頓、斐利及葛瑞 原來是英國著名物理學家克爾文男爵湯姆利及葛瑞。進學生的厄爾頓和斐利，後來，也遠渡重洋到日本擔任工部大學校教師。厄爾頓於一八七二年（明治六年）到日本，在工部大學校教授電信工程學與物理學有五年之久；斐利則在一八七五年（明治八年）至一八八〇年（十三年）間，擔任工部大學校物理學與數

雖然日本人自古就歷經了無數次地震，遭遇過極大的災害，但是，他們卻幾乎不曾嘗試以科學方法去調查與研究，以便將災害減少到最低限度。最先在日本研究地震，並創立世界上第一個地震學會的先驅，卻是明治初期到日本教學的外籍科學家，其中又以米爾恩、于溫和葛瑞等英國教師的貢獻最大。

一八八〇年（明治十三年）二月二十二日，發生在日本橫濱附近的地震，帶給當時居留日本的外國人極強烈的震撼，因而引起他們的關心。由於米爾恩的倡導，成立了日本地震學會，奠定了日本地震學研究的基礎。這是一個將日本特有的問題，用科學方法加以研究的代表性例子。

米爾恩和于溫共同研製的地震儀，最初只能記錄地震的水平移動情形，後來葛瑞將它改良或可同時記錄上下移動情形的地震儀。以下溫為首的英國科學家所製造的地震儀，目前還可以在倫敦科學博物館和東京上野科學博物館裡看到。繼這些英國教師之後，不久日本也出現了關谷清景(Sekiya Seikei, 1854~1896)、大森房之助(Ōmori Fusakichi, 1868~1923)和今村明恒(Imamura Akisune, 1870~1948)等地震學家。



302 米爾恩的地震儀

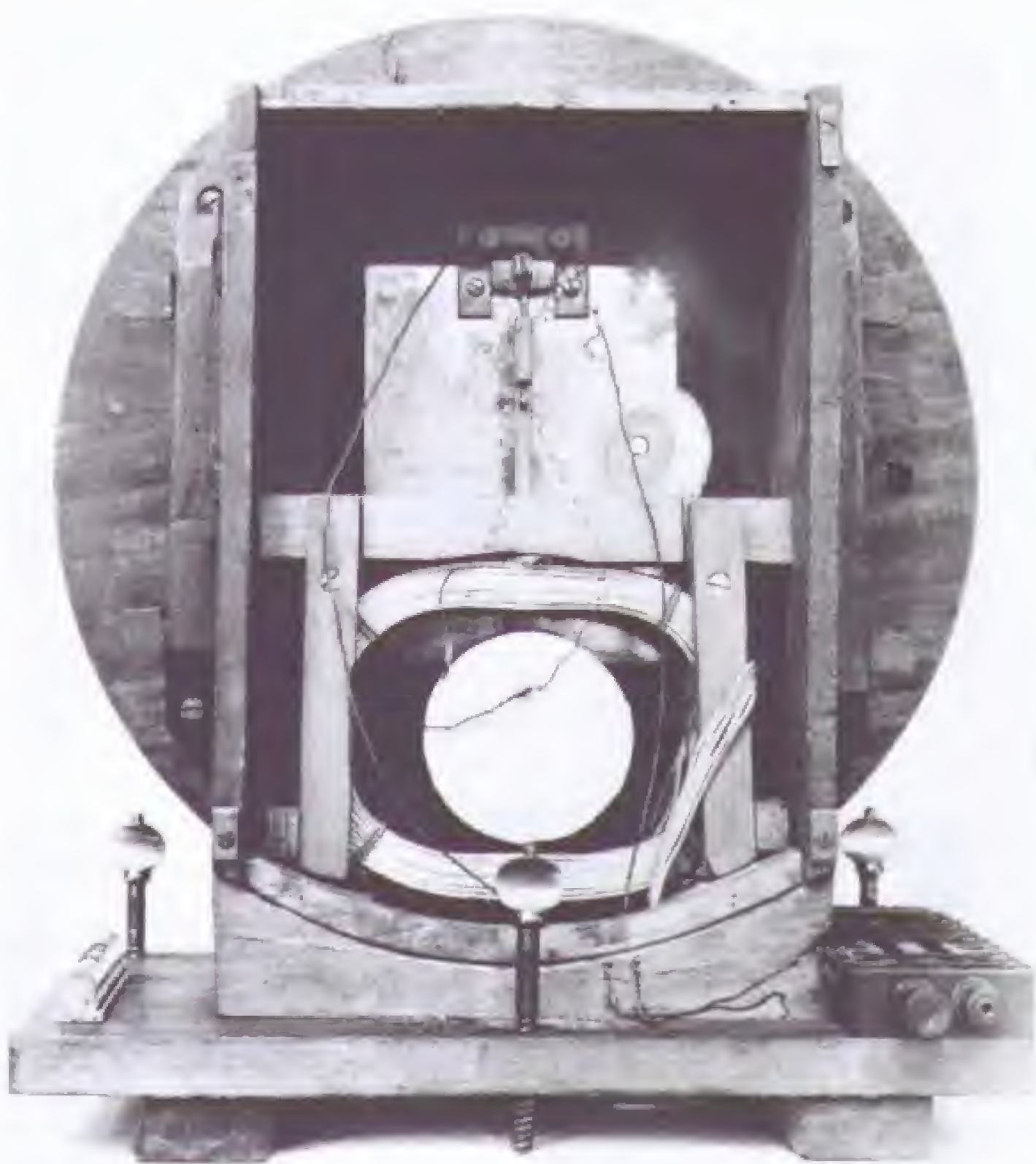


學教授。無論在日本或回國以後，他們兩人共同進行了多項研究工作，包括日本魔鏡的研究、在東京進行的重力測定等。在電器技術研究方面，他們是頗有貢獻的先驅，因此在倫敦科學博物館裡，目前還保存着他們兩人共同研究出來的電表（圖303）。

厄爾頓任期屆滿返國後，從一八七八年（明治十一年）至一八八一年這段期間是由英國的葛瑞（Thomas Gray, 1850~1908）繼任其職。葛瑞返國後，日本國內的電信學等課程由他們教導的日本學生及歸國學人擔任。米爾恩 東京開成學校於一八七七年（明治十年）改制與于溫 為東京大學，到了一八八六年（明治十九年）時，又合併工部大學成為東京帝國大學，工部大學的前身就是工部省工學校。在改為東京大學的前一年，米爾恩（John Milne, 1850~1913）受聘擔任地質學與礦物學教師。他在日本多方觀察火山，又經歷過地震，憑著一股濃厚的興趣大事鼓吹，終於聯合當時日本國內外的所有教師成立日本地震學會。後來，米爾恩娶日本女子為妻，在日本住了十九年，到一八九五年（明治二十八年）才離日返國。在旅日期間，他研究出地震儀等，對地震的觀測與研究非常熱衷，返國後這項興趣仍然持續不斷。

一八七七年（明治十年）前來日本東京大學擔任機械工學教師的英國人于溫，也曾協助米爾恩製造觀測地震的地震儀。當克爾文男爵湯姆遜負責指導大西洋海底電纜的鋪設工程時，于溫是他手下的技術人員；後來因為日本駐英大使的委託和湯姆遜的推薦而前往日本，在東京大學教授機械工程學、力學、電學及磁學等課程。于溫於一八八二年（明治十六年）返回英國，隨後擔任劍橋大學的力學及應用力學教授，該校也因他而提高了這方面的聲譽。後來，他以發現磁滯現象而舉世聞名（參照前頁附錄）。

史密斯與 和于溫同屬於愛丁堡大學畢業生的諾特（Carl Kott, 1856~1922），也繼于溫之後到東京大學教授物理學；諾特一直任教到一八九一年（明治二十四年），任教期間，他為了另一項重要的工作——測定磁力強度，足跡遍及日本全境。



303 厄爾頓與斐利的電表

在理工科方面，值得一提的英國籍教師尚有于溫前任的機械工程學教師史密斯（Robert Henry Smith）和工部大學的機械工程學教師衛斯特（Charles Dickin-son West, 1848~1908）。史密斯的任期從一八七四年起總共四年，而衛斯特從一八八二年（明治十五年）起至明治四十一年病歿於日本為止，整整達二十七年之久。

衛斯特在日本停留的期間，接受他指導攻讀造船學的學生超過一百名，不但創下日本的新紀錄，而且對日本的造船學有極大貢獻。

研究日本特有 由上述文章我們可以看出，在明治初期的現象與景觀 前往日本服務的英國理工科教師，都是

有傑出成就的人才。他們對日本新理工科教育的發展有很大的貢獻，而且在日期間也都親自從事各項研究活動。其中對日本最有助益的，是他們發掘了地震、火山、東京的重力、日本清酒和魔鏡等日本特有現象與物產的研究主題。

然而這些英籍老師對日本的興趣，並不止於科學方面，像戴爾甚至還著作了「大日本」（一九〇四年）一書。當然，對於推荐英國優秀教師到日本服務的克爾文男爵，和霍金（William John Macquorn Rankine, 1820~1872）等科學家的貢獻，也應該給予崇高的評價。

（渡邊正雄）



304 帕丁頓站 倫敦西區高運柴油特快車「HST」的起站，計程車可直接駛入站內。



鮎川哲也

快車上的謀殺案

快車上的謀殺案

快車上的謀殺案

道地的英國  
鐵路偵探小說

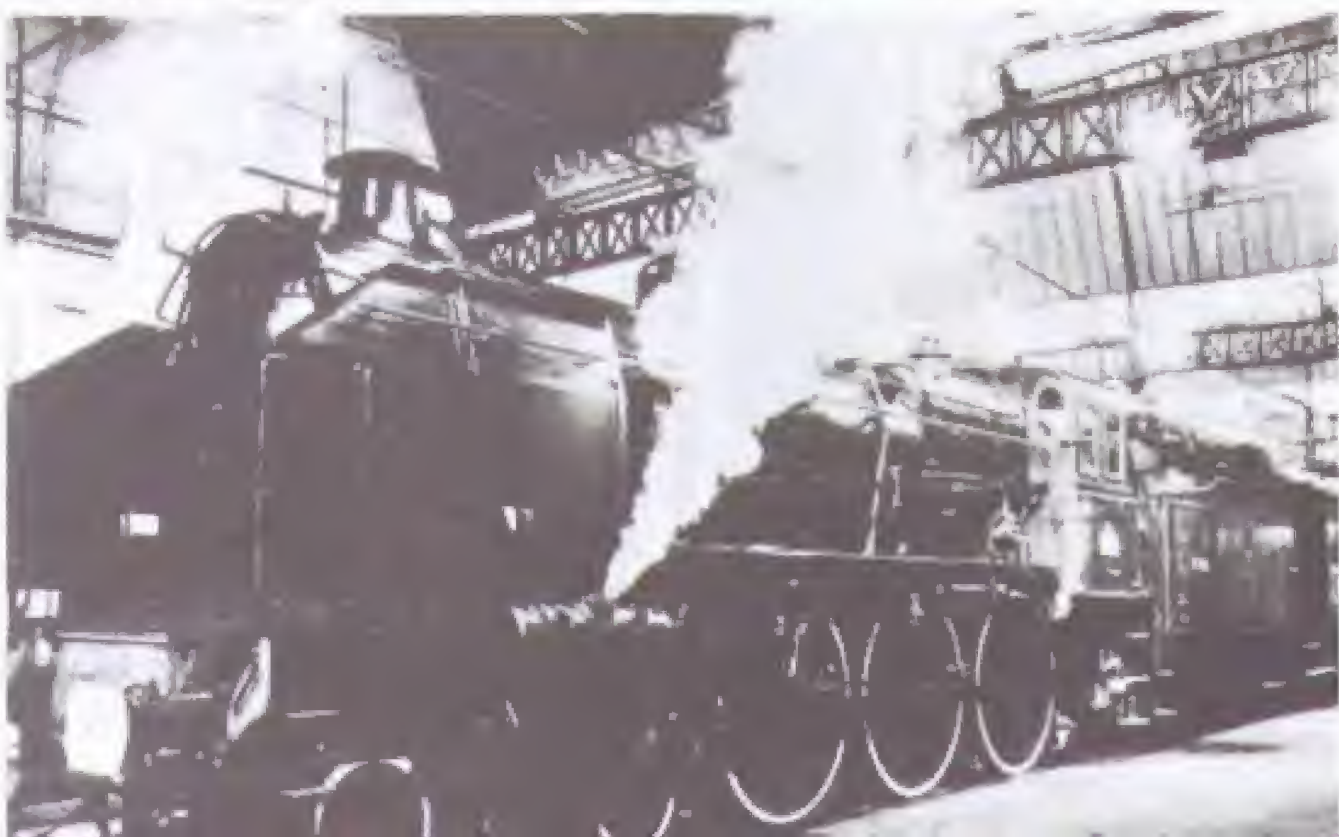
不在場

證明 提起英國的鐵路偵探小說，大家第一個便想到克勞福茲(Freeman Wills Crofts, 1879~1957)

的作品。但是在這裡，先讓我們來看看克勞福茲出現之前，英國偵探小說界的情形。

那時正是英國偵探小說的黃金時代，以福爾摩斯(Sherlock Holmes)為首的幾位著名偵探正大展長才；再錯綜複雜、再懸疑離奇的案件，祇要一到他們手裡莫不迎刃而解；每當發生犯罪案件，他們就多一次發揮推理天才的機會。可是，相對地，代表警方的警官們，却總是淪為配角，被描寫成毫無推理能力的大家伯。尤其在福爾摩斯故事裡的雷斯特雷德警官等，簡直就像是專為受蔑視、憑藉而創造的人物——只因爲警官的顏顏無能，相形之下才更顯出偵探們的精明。

305 東方快車 巴黎與伊斯坦堡(Istanbul)間的臥鋪車。一九七七年五月十日停駛。



就在這個時候，克勞福茲開始了他的偵探小說寫作生涯，他把一向被作家譏為無能笨伯的警官們提升為主角，不過，他也並未使蘇格蘭警場(Scotland Yard)圖窮一窮的警官像天才偵探一般出神入化，所以在書中他們所處理的案件也都是些雞毛蒜皮的日常事件。如果豪華壯觀的宅邸中有五、六個人慘遭殺害，兇兇是誰呢？一碰上這種案件，他們還是束手無策。

克勞福茲既不願意撰寫以偵探懸疑身分為主題的小說，便不得不為讀者設定可資替代的興趣焦點。結果，他想出了一個妙計：為兇手提供一個難以攻破的偽造「不在場證明(alibi)」；儘管已經確知某人就是兇手，但這個人却堅持案發當時並不在現場，並且能提出讓人無法不採信的強有力證據，甚至還找證人出面作證。



讀者雖明知這個人的不在場證明是假的，却都將興趣集中在警官如何去揭穿這些看來似乎毫無破綻的證據及證人，而完全融入他的小說世界中。

## 四處奔波的偵探們

真不愧為偵探 五十歲之前一直擔任鐵路技師的克勞福小說的大本營 茲，對鐵路有相當豐富的知識。因此在他的小說裡，經常出現有關鐵路的故事，作品中的兇手也多半利用鐵路偽造不在場的證明。

誠如上面所說，克勞福從來不想隱瞞兇手的真正身分。對一向習慣於傳統式偵探小說的讀者而言，難免會覺得不夠刺激、過癮，我自己就是其中之一。記得我第一次買他的作品「木桶」(The Cask)時，只看了一兩段，就把它擺到書架裏；幾年之後重讀時，才逐漸發現克勞福的真實魅力。這種情形其實不只發生在我一個人身上，日本著名偵探小說家江戶川亂步也不喜歡克勞福；不過他和我不同，一直到去世為止，他從來不曾欣賞過克勞福。

接下來讓我們看看英國本土對克勞福的反應。倘若他的第一部作品「木桶」風評不佳，克勞福可能會繼續從事他本行的鐵路技師工作。不過，一方面也是由於身體不好，他一從鐵路公司退休，就當起專職的偵探小說作家了。就這一點推測，「木桶」在當時的英國必定是深獲好評。儘管一般人總認為英國人凡事既保守又呆板，一點也不知變通，但是一提到偵探小說，到底不愧是大本營，每一位英國人讀起偵探小說都具有極高的領悟力。

現在再來談談「木桶」這部長篇小說的情節。

「木桶」——從停泊在倫敦港口「圖滿」的貨船上卸下書的妙趣——來的一個木桶，因破裂而掉下數枚金幣。

驚訝萬分的現場監察人員趕忙跑去向上級呈報這件事；當他再度回到現場時，木桶卻已不見踪影——因為貨主已用馬車將它運走了。

如果是現在，大概要寫成用小貨車運走的吧？不過「木桶」是五十年前的作品，所以用的是運貨馬車。那一段運貨馬車沉重的車輪聲在石板路上迴響的描寫，雖然和今天的現實世界不甚相符，但也別有一番古樸的趣味。

這只木桶不久便被送到倫敦郊外法國畫家費立克斯的住處。他本以為送來的是訂購的石膏像，不料蓋子打開後，卻赫然滾出心愛女友的屍體。「愛妮特！」他驚叫了一聲，就此暈過去。

以上就是第一段的情節。接下來的第二段，即是蘇格蘭警場的警官波海前往法國，會同巴黎警務總署的警官進行全案的調查工作。那只木桶是由法國一位畫商寄出的，但是查證的結果卻發現店家寄發貨物時，木桶內確實裝著石膏像。警官們於是下了結論：費立克斯必定是在某處收取了木桶，移出石膏像，殺死愛妮特後將屍體塞入木桶中。

第三段出現了一位受託證明費立克斯清白的私家偵探。殺死愛妮特的兇手到底是誰？他在什麼時候、什麼地方調換了木桶裏的「貨物」？這位偵探鏗而不捨地追查，終於解開了謎團。在一般偵探小說裡，私家偵探總是以明星的姿態出現，可是在克勞福的作品中，却只不過是個平凡的男子而已。說起來，「木桶」的真正妙趣也就在這個平凡的男人，如何把兩位警官的推測架構逐一推翻的過程。

作品中的 由於整個故事太過曲折離奇，精明如克勞福無心之過 茲也不免一時大意，犯下若干前後情節不符的小錯誤。作者的這類錯誤，若非仔細閱讀實在很難發覺；不過，發現書中這種情節上的錯誤，倒也是閱讀「木桶」的樂趣之一呢！

如果我在作品中不小心犯下這類錯誤，再版時必定加以修訂使其更趨圓滿，因為我覺得這是作者對讀者的一種尊重。但是克勞福的一貫態度却很妙，作品一旦

出書就絕不再修改。這雖然是英國人頑固個性的表現，不過仔細想一想，倒也不妨視為他個人獨特的風格。

克勞福因處女作獲得成功，信心大增，接二連三又發表了「龐遜事件」、「福洛特公園秘密」、「約翰·馬奇爾爵士的最後旅行」、「列車的死亡」等長篇小說，成為鐵路偵探小說的第一人。由於偵探小說的作者以日常事件作為描寫的對象，因此背景的安排也儘量避免虛構，而以實際的場所作為故事的舞台。克勞福的小說尤其以地方色彩的描述最為見長，例如在「約翰·馬奇爾爵士的最後旅行」中，經常活躍在他小說裡的法國和北愛爾蘭的警官又出現了；他們或乘火車、或搭汽車，奔波來往於愛爾蘭、蘇格蘭、英格蘭和法國之間。藉著他們的行蹤，作者細膩地描繪出各地明媚綺麗的風光，令人在羨慕之餘，不由得也想前往一遊。

倒敘故事——克勞福的後期作品當中，有一部名為「克洛頓」——克洛頓十二點半班機」的長篇小說。故事主要敘述由克洛頓(Croydon)起飛前往法國的班機裡，有一位老富翁因服下被人暗地以毒藥調包的常備藥而告死亡，經法國警官細心追查終於順利破案的过程。由於全書與交通工具有關的部分僅限於開頭的飛機場而已，就克勞福的作品而言，未免讓人感覺不太過癮。

前面說過，克勞福從來不想隱瞞兇手的真正身分，因此，讀者往往在故事進行到一半時，便可約略猜出兇手是誰。不過，克勞福的這部「克洛頓十二點半班機」和他平時的作品不太一樣；他把慣用的手法推展到極致，讓兇手在故事剛一開始就露面了，於是讀者們可以藉著作者所描寫的警官追查過程，同時體會到真兇時喜時憂的複雜心情。這種效果奇佳的寫作方式，我們一般稱為「倒敘法」。

不在場 克里斯多夫·布希是許多克勞福式不在場證明的鐵證。明風格作家中的一位，不過他的作品被譯成外國文字的數量遠不及克勞福，也許這只能說是他的時運不濟吧？布希的長篇小說中最為大家所熟悉的一本，就是下面所要介紹的「天衣無縫的謀殺案」。

有一位名叫李奇雷的老翁，在倫敦遭人殺害了。經





306 倫敦港 從倫敦橋延伸到泰晤士河口，每年約有四萬艘船出入，佔英國貿易總額的百分之二十~四十。船塢大半都在北岸。

307 蘇格蘭警場 因福爾摩斯而與法國警務總署成為家喻戶曉。

過警方的詳細調查之後，確定是一樁謀財害命案，而涉嫌最重的就是老翁的侄兒；但是，這位侄兒却提出案發當時他正在法國寫生旅行的不在場證明。這項不在場證明就如作者布希所說，真是「有如聖經般不容置疑」。

偵探人員為了推翻這個不在場證明，於是由嫌犯陪同，一起從法國旅行到義大利。一路上不停地乘車、搭船，最後連偵探都感到無法忍受旅途的辛勞而叫苦連天。儘管費盡心思，調查結果却不盡理想。途中每到一處旅館或餐廳，服務員都認得同行的那位侄兒，並且都能斬釘截鐵地指出他「確曾在此投宿」，「確曾在此用過餐」。偵探因而陷於絕望……。

「天衣無縫的謀殺案」和克勞福茲作品最大的不同

是：儘管故事同樣發生在火車上或輪船上，但是這些交

通工具却和不在場證明絲毫沒有關聯，難免要令人感覺略嫌不足。不過，作者布希出身教職，當然不能和鐵路技師相比，讀者也不好太過苛求。總而言之，「天衣無縫的謀殺案」可以算是布希早期的代表作品，也是一本和克勞福茲風格稍有不同的「不在場證明小說」。

## 大膽假設、小心求證

帕汀頓 創造出白羅(Hercule Poirot)、馬普爾小姐(Miss Jane Marple) 等名偵探的克莉絲蒂(Agatha Christie, 1891~1976) 雖已於一九七六年去世，然而她卻依然是崇拜者心目中懷念的「偵探小說之王」。英國有不少正統女作家，經常推出優秀之作，也各自擁有廣大的讀者群，可是一旦拿她們和克莉絲蒂並提，便立刻相形見绌了。

在克莉絲蒂的「馬普爾小姐系列」當中，有一部和克勞福茲倒敘小說手法極為相似的作品——「她看見什麼了」(What Mrs. McGillicuddy Saw)。不過，帕汀頓並不是飛機場，而是倫敦十來個鐵路起站中的一個。故事的大意是這樣的：有一位住在鄉下的婦人，姓名極長而且拗口難讀——艾爾佩斯·馬克吉莉佳德(Elo. Beth McGillicuddy)。十二月的某一天，她前往倫敦採購耶誕禮品，然後，從帕汀頓車站(圖304)搭乘慢車滿載而歸。她原本計劃順道轉往車行約兩個鐘頭的地方去探訪舊友馬普爾，並且在那裡過夜，開闢些快樂的往事。可是，正當後來的快車要超越馬克吉莉佳德所乘的列車時，她却隔著窗子目擊了一幕殺人的場面。她心想：這可不得了，非得趕快通知警察不可！於是立刻跑去報告列車長，不料對方却一笑置之，根本不予採信。驚魂未定的馬克吉莉佳德一到馬普爾小姐住處，連寒暄都顧不得，便趕緊告訴她：「我看到有人被殺了……」。殺人的兇手究竟是誰？被殺的人又是誰？



克利絲蒂既沒有克勞福茲的鐵路知識，想必平日也不太注意鐵路問題，因此，全書並未深入運用火車題材。她在第一章裡對帕汀頓車站月台的生動描述，可能是執筆時腦中不斷想起早年曾讀過的克勞福茲作品的緣故吧？

**藍色列車與東方快車** 克利絲蒂的長篇小說除了「她看見什麼了」外，還有一部更年輕時期所發表的「藍色列車的祕密」(The Mystery of the Blue Train)

——富家千金凱特琳(Kettering)離開英國本土後，却在開往法國南部利維拉(Riviera)的國際特快車上遭人謀殺，身上所帶價值連城的寶石也同時失竊。巧的是名偵探白羅正好也在這一班列車上，於是立即展開調查以揭開謎底。也許作者本身也曾經搭乘過這班特快車，因此全篇敘述細膩有致，而且給人一種充滿信心的感覺。

數年前有一部非常轟動的電影——東方快車謀殺案(Murder on the Orient Express, 圖305)，也是根據以國際列車為舞台的長篇偵探小說拍成的。那部電影我自己並沒有看過，但是讀者當中想必有不少影迷欣賞過，而且也知道這班列車已於一九七七年五月十日正式退休的消息。

原作者將整個故事安排在為暴風雪所困，因而動彈不得的列車中進行。謀殺案其實頗為單純：半夜裡有一位美國人羅嘉德(Mr. Ratchett)被刺十餘刀而告身亡，而全車乘客總共不過十二人而已。打從故事一開始，讀者便知道兇嫌就在這些人裡面，可是，究竟會是誰呢？很湊巧，名偵探白羅正好也在這班快車上，於是開始着手調查。看到這裡，敏感的讀者也許會聯想起另件事情——美國著名飛行冒險家林白先生(Charles Augustus

Lindbergh, 1902~1974)愛子被綁架的案子(林白的故事見本全集第二冊「華盛頓航空太空博物館」53頁—60頁)。也許原作者就是以這樁曾經震驚世人的案件為架構，才寫出這篇故事的吧？此外，因暴風雪而進退兩難的意外事件，據說東方快車也曾實際遭遇過。

如果換成福爾摩斯在車上，大概要馬上從衣袋裡掏出放大鏡來東查查、西瞧瞧。可是白羅既不用放大鏡，

也沒有科學偵探孫台克博士(Dr. John Thorndyke)的「法寶箱」；他憑藉著幹練和睿智就足堪勝任了。他反覆偵詢車內每一位乘客，分析他們的言語，從中找出破綻，再加以推敲斟酌，最後終於找出答案——這就是他號稱「心理偵探」的原因所在。我們前面提到的馬普爾小姐也可以歸類為這種偵探。

**科學偵探** 既然提到「法寶箱」，我們順便談談比克勞的顯微鏡 福茲年長約二十歲的佛利曼(Richard Austin Freeman, 1862~1943)。佛利曼所創造的名偵探孫台克博士，知名度並不亞於福爾摩斯，不過，福爾摩斯是位既吸鴉片、又不懂甚麼是天動說的怪人，而孫台克却被描寫成知識豐富的科學家。儘管多數讀者都喜愛福爾摩斯，但我却比較喜歡毫不虛張聲勢的紳士——孫台克。

事實上真正把倒敘法引進偵探小說的第一位作家，就是佛利曼。在著名的「奧斯卡·布羅斯基事件」第一段裡，佛利曼運用倒敘法，安排兇手殺死了波蘭籍寶石商布羅斯基，搶走鑽石，並將屍體棄置在鐵軌上，偽裝成被火車輾死的樣子。第二段敘述孫台克從停止的列車上走下來，仔細查看現場之後，終於發現了整個事件的真相。

讀者在瞭解兇手於殺害布羅斯基之際，所不小心留下的一點線索，竟然具有如此重大的意義之後，莫不對孫台克博士高超的破案技巧佩服得五體投地。這位博士總是隨身帶著一個「綠色小法寶箱」，裡面裝著小型顯微鏡、酒精燈、各式夾子、鉗子以及其他器具、藥劑等等。每當發生案件時，這位博士便當場打開法寶箱進行調查。

一般翻譯本裡很少介紹得這麼仔細；據說在發表佛利曼小說的英國雜誌「皮亞遜」(Pearson)上，甚至還刊登出作者所預備的顯微鏡照片。另一方面，據說克勞福茲每當執筆寫作之前，必定出外旅行收集資料，而且還拍下作品所要引用場地的照片，作為寫作時的參考。我並不認為這是執筆寫作的正確方法，但是他們這種凡事認真、一絲不苟的態度，仍然是值得學習的。

**「吉柏特·馬烈爾」** 通常提起英國的鐵路偵探小說，都不「爾爵士的名畫」，會忽略掉V·L·懷特嘉吉。據日本的英國文學家小池滋考證，懷特嘉吉原本是位牧師，或許是工作並不太忙碌，所以利用餘暇寫長篇偵探小說，並且常在「鐵路雜誌」和其他雜誌上發表短篇作品，偶爾也寫些幽默小品。他的短篇集「鐵路偵探故事」其實不全是偵探小說，間或夾雜一些冒險及間諜故事。小池滋曾經將其中的兩篇——「倫敦中北鐵路慘劇」及「失竊的項鍊」翻譯成日文。不過論及懷特嘉吉偵探小說中的鐵路故事，還是以「吉柏特·馬烈爾爵士的名畫」最具震撼力。

馬烈爾爵士為了運送一幅珍藏的名畫，將大西部鐵路支線上的整節載貨火車車廂包租了下來，結果名畫却和車廂一起失竊了。假如火車在中途曾經靠過站還有話說，否則怎麼可能從疾駛的列車中單單竊走一節車廂呢？懷特嘉吉在這個短篇故事裡，以合情合理的手法解決了這個離奇的案件，他那超卓的奇妙推理手法，真是令人拍案叫絕。

懷特嘉吉的寫作生涯並不太長，在推出「吉柏特·馬烈爾爵士的名畫」之後沒幾年就與世長辭了，這該是偵探小說迷最感遺憾的事情；否則，以他曠絕的才華，必定能留下更多傑作。

**偵探小說** 閱讀英國的偵探小說，總看到蘇格蘭警場的警說王國 官們，親自出馬到國內各地偵辦案件，這一點最讓日本偵探作家感到羨慕。按照日本的制度，「東京警視廳」的職權範圍只限於東京都內，根本不可能越界行動，而且警官們也總是藏在暗處，不像英國警官站在第一線上活動，因此日本的偵探故事總是不夠精彩。

此外，英國是個保守的國家，貴族社會依然存在，因而為偵探小說增添了幾許獨特的氣氛。例如「約翰·馬奇爾爵士的最後旅行」、「馬烈爾爵士的名畫」，都冠有「爵士」的稱號；如果改成馬奇爾先生或馬烈爾先生，整個故事就顯得索然無味了。英國之所以成為偵探小說王國，得天獨厚的社會結構與風土民情確是不容忽視的因素。



# 永不退休的蒸汽機車

蒸汽機車迷支持下的「活動博物館」

日本國鐵運輸局保安課長 山之內 秀一郎

蒸汽機車的發祥地——英國，同時也是率先淘汰蒸汽機車的國家之一。一九六八年的八月十一日，就在一百三十八年前世界第一輛鐵路客車的啓用地——利物浦和曼徹斯特間，蒸汽機車作了最後一次的行駛。在衆人依依不捨的注視下，「再見列車」完成了歷史任務，光榮地退休了。

英國人向來珍惜舊有的一切，無論是住家或用具，背後都半隱著一段溫馨的回憶，因此英國人絕少喜新厭舊。一般事物尚且如此，曾經叱咤風雲，為英國贏得無數令名美譽的蒸汽機車，又如何能聽其自然就此銷聲匿跡？因此為蒸汽機車請命的活動，在英國進行得相當熱烈；除了各地博物館之外，加上近百個「蒸汽機車保護協會」的民間私人努力，約有七百餘輛蒸汽機車得以長保當年英姿。

英國保存蒸汽機車的歷史可以追溯到十九世紀。愛丁堡(Edinburgh)蘇格蘭皇家博物館(Royal Scottish Museum)所收藏的「瓦拉姆得烈號」(Wylam Dilly)，是發明家哈得烈在一八一二年時為載運礦區煤炭而製造的機車，在目前猶存的蒸汽機車中，資格最老。一八一三年，哈得烈又以同樣原因製造「巴芬比利號」(圖1)，後來被送入倫敦科學博物館(一八六二年)長期收藏，成為世界上第一部被妥善保存的蒸汽機車；此後，英國各地區也開始競相收藏歷代的著名蒸汽機車。一九七五年時，為紀念鐵路開通一百五十週年，英國正式在約克市成立了「鐵路博物館」。一直到今天，只要提及蒸汽機車的保護活動，大家莫不公推英國為領導者，其實這也是有一段歷史淵源的。



301 塔里林鐵路 一八六五年鋪設，後來成為英國第一條保護鐵路「海頓爵士號」(Sir Haydn)。

## 蒸汽機車迷與蒸汽機車的保存

隨同蒸汽機車 保存在博物館中的蒸汽機車，無論曾經保存的鐵路 擁有多少光輝的記錄，畢竟祇是個不會動的展示物。蒸汽機車的真正魅力，就在它吐著黑煙，發出隆隆巨響，勇往直前的雄姿。對於蒸汽機車迷而言，他們所期盼的不僅是將蒸汽機車保存在博物館中，更希望能保存實際行駛蒸汽機車的鐵路。英國政府以及國營鐵路當局，對於將蒸汽機車保存在博物館中的活動，確曾予以大力協助，但是要讓蒸汽機車重新在鐵路上行駛，終究有悖進步常理；因此，蒸汽機車是否能再度復活而重新行駛於鐵路上，只有靠蒸汽機車迷的努力。

英國的第一條蒸汽機車保護鐵路是塔里林鐵路(Talylyn Railway)。英國西部威爾斯地方(Wales)有一個名叫塔維恩的小城鎮，一八六五年時，為了將後山礦區的石板運送到港口，特地鋪設了一條軌距二呎三吋的小鐵路。第二次世界大戰後，這個礦山宣告封閉，塔里林鐵路也因面臨了被廢棄的危機。

一九五〇年，地方上一些有心人士在伯明罕集會，成立了一個「塔里林鐵路保護協會」(Talylyn Railway Preservation Society)，著手為這條小巧可愛的鐵路請命。當時塔里林鐵路的情況實在不太妙，軌道上雜草橫生，車站建築破舊不堪，九十高齡的機車和車廂早已形同廢鐵，每次列車駛過，鐵軌便危危欲折，因鐵軌彎曲而發生的脫軌事件更是層出不窮。



終於獲 以湯姆·羅特為首的塔里林鐵路保護協會會員得成功。他們，從一九五一年開始，親自動手進行這條鐵路的修復工作，包括整修鐵軌、機車和車廂。他們首先拆除舊鐵軌，整好路基，再鋪上枕木和新軌。這項工程非常浩大，一點也不輕鬆，可是會員們還是利用假日聚在一起，憑著勞力搬運重以噸計的鐵軌，鋪設新鐵路。鐵路鋪好了，接下來必須修理機車。這比出力搬運鐵軌還困難，外行人那裏辦得到？毅力超卓的會員們居然一點也不氣餒，先拜專家為師學習技術，再委託城裡的鐵工廠製造零件，一步一步慢慢來，終於將機車修好了。現在唯一的問題就是資金了。除當地會員的捐款外，他們又以塔里林鐵路保護協會的名義向世界各地徵求會員，以籌募基金。

就這樣，在一群愛好者鍥而不捨的努力下，塔里林鐵路恢復了昔日的風貌，成為世界上第一條實際營運的蒸汽機車保護鐵路。二十餘年來，由於保護協會會員們的愛心與耐心，這條鐵路已經達到可以自力更生的地步。每年四月到十月，總有許多遊客不遠千里特地前來造訪，欣賞可愛的蒸汽機車拖著小車廂行駛於塔維恩與南特格威諾爾間（約十三公里長）的情景（圖308）。

飛躍的蘇格蘭人號 由於塔里林鐵路空前的成功，各地的蒸汽機車迷因而信心倍增，相繼著手建設蒸汽機車保護鐵路。尤其在塔里林鐵路的所在地——威爾斯，更有許多利用往日礦區窄軌鐵路發展而成的迷你蒸汽機車保護鐵路。這是因為愛好者未必對蒸汽機車內行，大家聚集在一起，憑眾人的力量修復車輛及鐵路，說來總有一定的限度，只好選擇一些小型的短程鐵路下手。

不過，所有蒸汽機車中最具魅力的，仍然非大型機車莫屬。在英國，除了博物館之外，私人蒸汽機車保護團體也收藏了不少曾在幹線上光輝活躍過的著名機車。站在愛好者的立場，只要是能力範圍內，總希望讓它們再展雄風；可是大型蒸汽機車的整修工作必然耗費甚鉅，而且一般支線軌道也無法負荷那麼重的機車，要在繁忙的幹線上撥出時段讓蒸汽機車好整以暇地施施然而行，又談何容易？

所幸英國還有不少富裕的蒸汽機車迷，以私人名義收購大型蒸汽機車，委託國營鐵路公司徹底整修。但是無論他們財力如何雄厚，總不可能特地鋪設新鐵路，於

308 曼島鐵路 一八七三年創設，最能顯示出維多利亞王朝的風采。「G·H·伍德號」。



是只好和鐵路公司訂立契約，在幹線上開辦蒸汽機車牽引的特別班車。亞蘭·佩格拉就是這一方面的前驅：一九六二年時，他買下曾在倫敦和愛丁堡間大為風光的「飛躍的蘇格蘭人號」(Flying Scotsman)，行駛於國營鐵路的幹線上。其中尤以一九六八年五月一日，「飛躍的蘇格蘭人號」回到倫敦—愛丁堡（六百三十二公里）線上重展當年英姿，最為轟動。

那次為慶祝「飛躍的蘇格蘭人號」問世四十週年以及國營鐵路公司蒸汽機車退休而舉行的紀念行駛盛典，曾經透過英國廣播公司(BBC)電視網，播放到全國

各角落。第二年，「飛躍的蘇格蘭人號」渡海前往美國，在美利堅各大城當作英國的宣傳列車行駛，結果所有人亞蘭·佩格拉却因花費過鉅而告破產，使得「飛躍的蘇格蘭人號」流落異域，過了好幾年仍回不了英國。機車大 一九六八年，英國的所有蒸汽機車正式「退休」遊行。之後，英國國營鐵路公司同時也停止了這種保護蒸汽機車的行駛活動，可是蒸汽機車迷並不灰心，幾度陳情，終於在一九七一年爭取到在特定區域間的蒸汽機車行駛權，不過這種特殊行駛的次數極為有限，一年總共不過十次而已。

最近一次有關蒸汽機車的大活動，是一九七五年八月三十一日，英國政府為紀念創建鐵路一百五十週年而舉行的「機車大遊行」。這一天，世界各地的火車迷全部聚集在鐵路發祥地——達令敦，在他們熱切的注視之下，從「移動號」的複製機車，到英國最後的蒸汽機車——「夜星號」(Evening Star)，共有三十三輛蒸汽機車吐著黑煙，緩緩行駛過去。那次遊行的壓軸好戲，是新的鐵路當家花旦——普連柴油列車「HST」以時速二百公里疾駛而過的瀟灑風采。一九二五年慶祝鐵路創建一百週年時，英國曾經舉辦第一次機車大遊行，一九七五年的第二次，盛況熱烈至極。由於世界情勢的演變，後人是否還能看見那樣精彩的場面，實在很難預料，也許偉大的機車遊行自一九七五年八月三十一日起便已成為絕響了。

以上是英國蒸汽機車保護活動的大致情形，下面再為讀者介紹幾處特別的蒸汽機車博物館和保護鐵路。

### 蒸汽機車博物館與保護鐵路

布烈辛漢 從倫敦乘車向東北行駛約兩個鐘頭之後，可博物館。以到達一個名為布烈辛漢的小村莊。村內有位亞蘭·布魯姆先生，手下擁有二百公頃大農場，却對以蒸汽帶動的車子非常感興趣，因此積極收集馳騁於道路上的蒸汽汽車。他一共收集了八輛蒸汽汽車，並且在一九六三年假布烈辛漢村舉行了一場蒸汽汽車的競賽大會。這場布烈辛漢競賽透過電視的播放，轟動了全英國。



接下來，布魯姆對蒸汽機車的實際行駛發生興趣。他將農場的一部分闢為公園，鋪設軌距二十四公分、二十八公分與六十公分等三種鐵路，用以行駛模型機車。雖說是模型却完全以真正的蒸汽，帶動坐滿前來訪問的小朋友車廂，在圓形鐵路上繞行。這個公園共有八輛這種迷你蒸汽機車。

布魯姆的下一步驟，是着手收集真正的蒸汽機車。

一九六八年，英國國營鐵路公司即將淘汰蒸汽機車時，曾經公開招募代為保護蒸汽機車的人士；布魯姆一口氣接下了其中的三部。之後，布魯姆的收藏不斷增加，如今公園裡已保有十四輛蒸汽機車。其中除「奧立佛·克倫威爾號」(Oliver Cromwell)、「皇家蘇格蘭號」(Royal Scot)等著名大型機車外，也有珍貴的加拉特機車及法國、德國的大型蒸汽機車。

布烈辛漢博物館所收藏的機車，都是靜止不動的，每年的開放期間也只是限於夏季短短的幾個月，而且每週只開放兩三天。儘管如此，每年還是有無數的訪客專程趕到這個綠意盎然的私人博物館遊覽、參觀。

曼島的維多利亞 從英國西部的工業都市利物浦出發，經過利亞鐵路，四個小時的航程之後，便到達愛爾蘭海(Irish Sea)中的著名島嶼——曼島(Man I.)。這個人口不足五萬的小島，名義上雖然隸屬英國女王的管轄，實際上却擁有獨立的政府；島上氣候溫和，是極佳的度假勝地，每年六月舉行的觀光客盂摩托車競賽(Tourist Trophy Motorcycle Race)和九月的曼島盂賽車(Manx Grand Prix Race)，更是世人注目的焦點。

曼島同時也是喜愛鐵路者的天堂，除了下文介紹的蒸汽機車專用鐵路(圖309)以外，另外還有早期路面電車所用的曼島電化鐵路(Manx Electric Railway)、斯內非登山鐵路(Snaefell Mountain Railway)、道格拉斯(Douglas)馬車軌道等非常珍奇的鐵路。

曼島從一八七〇年代開始就有軌距三呎的鐵路，最盛時期全長曾達七十四公里，一九六六年間正式廢止。以愛莎侯爵為中心的一群鐵路迷於是趁機承租這條鐵路，第二年便讓沉寂多時的蒸汽機車重展雄風。他們這項活動不久之後因資金不繼而告中止，一九七一年間獲得曼島政府的支持，才又重新開始營運至今。可惜的是這條鐵路的營運狀況一直不佳，連年處於赤字狀態，還能

再持續多久，誰都不敢預料。不過，夏季時期造訪英國，抽出一日時間到這個小島上，欣賞那綠色小機車悠然來往於塞鎮(Casletown)與愛琳港(Port Erin)之間，倒也別有一番樂趣呢！

洛奈·海司·戴姆丘吉鐵路(Romney, Hythe and Dymchurch Railway)位於多佛海峽邊，軌距只有二十八公分(圖310)，牽引列車的小蒸汽機車還不及一般大人高，真是名副其實的「世界最小營業鐵路」。這條鐵路的創設人是賽車名手赫威與茲布洛夫斯基伯爵。他們兩人志趣相投，私交甚篤，又都擁有同樣的願望——希望能建設一條可愛的鐵路，於是在一九二七年，共同斥資建造了這條有趣的迷你鐵路。

這條鐵路雖小，却不只是會跑的玩具。由於該地區非常缺乏交通工具，洛奈·海司·戴姆丘吉鐵路通車後立即成為最受歡迎的代步工具，第二次世界大戰期間，甚至還曾經參與軍事運輸。也正因為如此，這條迷你鐵路的機車和各種設備，損毀得相當厲害，非投下大筆資

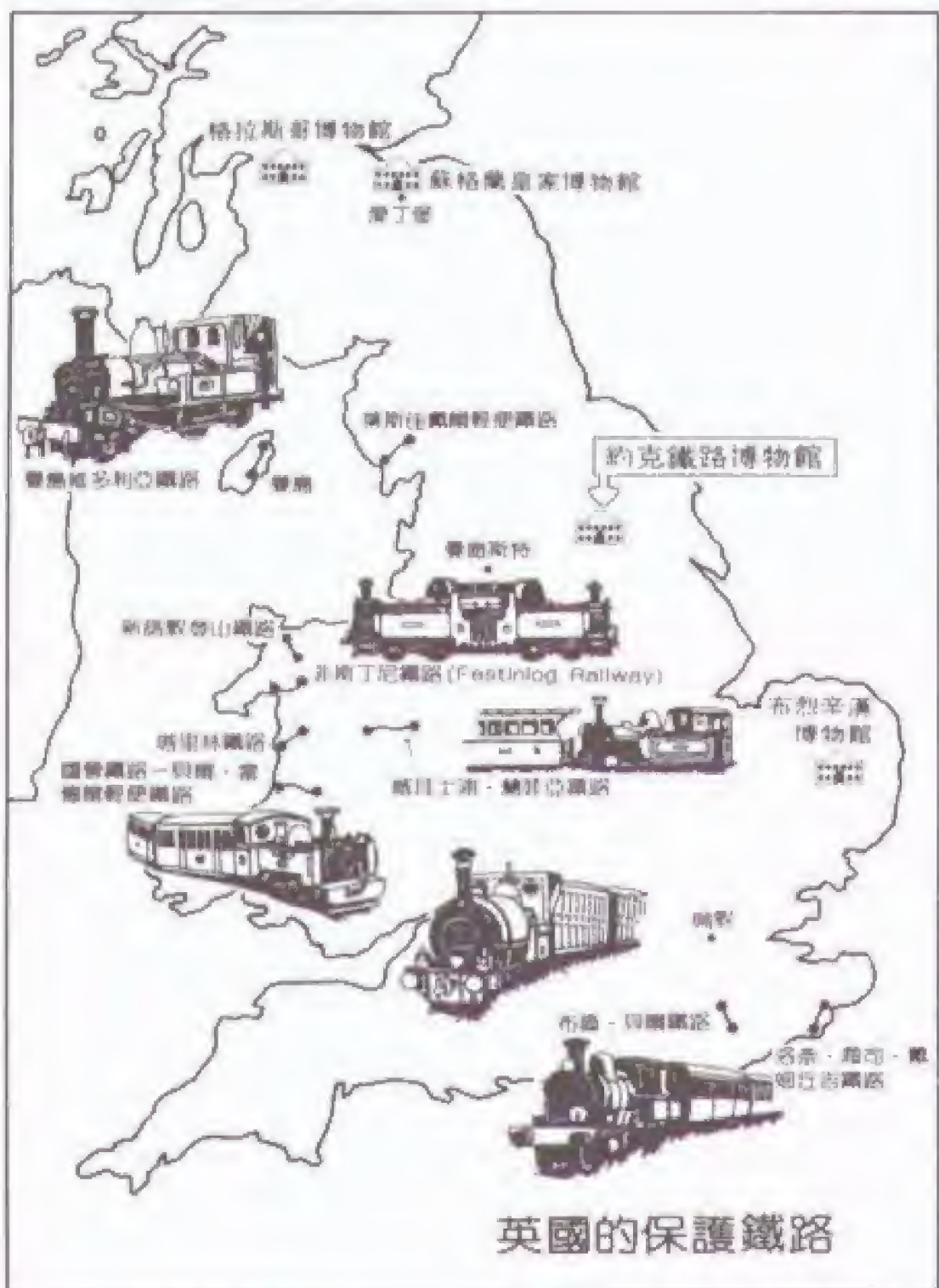
金根本無法修復。一九六三年，創建者赫威去世後，這條鐵路被轉讓到福克斯頓(Folkestone)實業家的手中，大多數人認為與其修復這條鐵路，不如廢棄來得划算。眼看著這條珍貴的鐵路將面臨被廢的噩運，蒸汽機車迷再也不能沉默了。以馬克亞爾賓為中心的三十二位蒸汽機車迷，不但出資買下這條鐵路，還提出一筆相當可觀的基金，作為整修機車、車廂與車站等設備之用。

經過一番修繕之後，洛奈·海司·戴姆丘吉鐵路終於獲得了新生，再加上接近倫敦的關係，每年總能吸引數十萬名遊客專程前來造訪這條迷你鐵路。由紅綠兩色可愛小機車牽引著的長長列車，終年行駛於海司與譚吉耐斯間，為多佛海峽畔又添一記勝景。

在英國的西北部，雖然另外還有一條迷你鐵路，但是，相信大家和我一樣，希望洛奈·海司·戴姆丘吉永遠行駛下去，永遠是蒸汽機車的聖地。出門旅行，無論是預先查好資料特地造訪，或是機緣的湊巧，能在熙攘繁擾的二十世紀中邂逅逍遙而行的蒸汽機車，未嘗不是一份難得的樂趣。



310 洛奈·海司·戴姆丘吉鐵路  
世界上最小的營業鐵路。



英國的保護鐵路



# 光榮的博覽會大道

## 十九世紀英國人民的生活與風俗

和歌山大學教授 角山 榮

一八五一年，英國在倫敦的海德公園舉辦第一次萬國博覽會，會場是一座以玻璃與鐵柱搭建而成的建築物——「水晶宮」(Crystal Palace 圖31-15)。那次博覽會的主辦者是維多利亞女王大婚亞伯特公爵(Francis Charles Augustus Emmanuel of axe-Coburg-Gotha, Duke of Albert, 1819-1861)，目的則是要向全世界誇示英國偉大的工業和科學發展成果。

由於主辦單位事前曾積極呼籲世界各國踴躍參加，結果除了歐洲各國之外，美洲的美國、加拿大和亞洲的印度、中國等世界主要國家也都參加了這次盛會。還在籌劃階段時，有不少人對博覽會的效果表示懷疑，但是開幕後連日大爆滿，從五月一日到十月十五日將近半年的會期中，入場人數高達六百萬，真是盛況空前，比亞伯特公爵本人所預期的成績還要驚人。

### 萬國博覽會與工業的發展

詩示機械文明 萬國博覽會的一切展示物，顯然的成就 當然是以英國向全世界誇示

機械文明的成就為主。除了工業革命的出發點——棉製品之外，機械工業偉大的成果如蒸汽機車、種種鐵路機器設備、吊起不列顛橋(Britannia Bridge)的水壓機、奈茲密斯(James Nasmyth, 1808-1890)的汽鎚(steam hammer)、工作母機、鐵

橋、燈塔、農業機械、照相機、氣球、鋼琴、時鐘等都在展示之列。另外，像威基伍(Josiah Wedgwood, 1730-1795)的陶器、各種珍奇的寶石等等，也件件都是精彩之作。其他各國所提供的參展物品，除了美國之外，全部都是手工藝品和美術品；例如，法國里昂的絲和高布林花毯(Cobelin，高布林另譯作哥白尼)，地氈，奧地利的古龍水(Ceau de Cologne)，西班牙、葡萄牙的羊毛「美麗奴」(merino)，葡萄酒和鼻煙壺，義大利的工藝品、大理石及其他石材製品，瑞典的鐵，丹麥的雕刻和靠電磁石轉動的機械模型等等。而對各國參展物品，任誰都能一目了然，英國機械文明的進步是絕對凌駕於各國之上的。

出人意表的 美國提供的參展物中，有三美國參展品 件作品使所有心高氣傲的英國人們大為吃驚，那就是霍布茲(Alfred

Charles Hobbs, 1812-1891)的鎖、柯爾特(Samuel Colt, 1814-1862)的手槍和麥考密克(Cyrus Hall McCormick, 1809-1884)的收割機(勝家縫紉機剛發明，還來不及參展)。當時英國人布拉瑪(Joseph Bramah, 1748-1814)所發明的布拉瑪鎖評價非常高，簡直就是防盜的代名詞，自然成為英國參展品的重心之一。英國人甚至在布拉瑪鎖的展示位置旁邊，張貼了一張海報，誇言只要有人能打開這種鎖就可以領取二百「幾內亞」金幣(guinea，英國古金幣名，一「幾內亞」金幣相當於二十一先令)的獎金，可見英國人對這種名鎖真是信心十足。可是，萬萬沒想到，來自紐約的霍布茲，竟在博覽會場上輕易地將布拉瑪鎖給打開了。

霍布茲不但領走了二百金幣的獎金，反過來還展示自己公司所製造的霍布茲鎖，並且當眾宣佈：倘若有人能打得開，他也願意付二百「幾內亞」金幣的獎金，結果卻沒有一個人能辦得到，真是使英國人深感臉上無光。

柯爾特的手槍和麥考密克的收割機之所以特別受到英國人注意，是因為英國的機械主要都是接受訂單逐件製造，而美國的產品却以適合大量生產的零件更換方式製造而成。

在機械方面向來自認天下無雙的英國人，絕不可能對美國的機械化動向無動於衷。因此，一八五三年美國在紐約舉行博覽會時，英國趕緊派遣由惠特沃斯(Orson Ph Whitworth, 1803-1887)率領的觀摩團前往參加。

這些後話姑且不提，總而言之，倫敦萬國博覽會是一次國際性的技術水準大競賽，在這場競賽中，英國大獲全勝，成功

地將首先完成工業革命的「世界文明中心國家」的聲威宣揚於全球。從那時候起，一直到一八七三年經濟不景氣為止的二十餘年間，可以說是英國工業化與繁榮達到最巔峯的黃金時代；我們通常稱這個時代為「維多利亞王朝的光榮時代」。

隨著工業的發展，農業在社會顯著發展中所佔的地位必然相對，甚至是絕對地降低，這是工業化不可避免的結果。在工業革命(一七六〇年)尚未發生之前，英國農業人口約佔全人口的百分之七十，可以算是相當典型的農業國家。到了一八三〇年，工業革命大致完成之後，農業人口已減少到百分之二十五；一八五〇年時，又更進一步減到百分之二十二。

日本在經濟高度成長之後的一九六〇年代中期，才好不容易達到農業人口佔百分之二十二目標(編註：中華民國在民國七十年也已降至百分之二十一)。單由這一點，我們便不難明白，當年英國的工業發展實在是非常驚人。就工業革命的主角——棉紡織業而言，一七六〇到一八六〇年間，英國的棉花消費量約為四十九萬噸，而同一時期美國、德國和法國三國的棉花消費總額，合計起來也不過是英國的五分之四而已。當年英國的棉紡織品約有百分之六十、七十輸往海外，歐陸各國自不待言，連北美洲、拉丁美洲、埃及、中東、印度、中國和爪哇等，也都是英國產品的市場，真是名副其實的遍及世界各地了。

另一方面，支持英國經濟發展的基本資源如煤、鐵等，情形也都一樣：一八六〇年，英國的煤產量達八千一百萬噸，而當時急速開始發展工業的德國，煤產量不過一千二百三十萬噸而已。關於鐵礦的生



產量，同年（一八六〇年）英國為三百九十萬噸，而德國只有五十三萬噸，法國九十萬噸，相差不可謂不大。另外還要順便一提的是日本煤生產量的最高紀錄，是太平洋戰爭爆發前的五千六百三十萬噸——當時是一九四〇年，比英國整整落後了將近百年之久。

近百年之久。世界最富——十九世紀中葉以後，世界市場以極驚人的速度不斷擴張。一八四八年，美國加州發現金礦，緊接著一八五一年，澳洲又發現金礦，對世界市場的擴大有非常大的貢獻。另一方面，由於

現代交通工具——特別是鐵路與蒸汽輪船的發達，更為貿易增添了無限活力，刺激了單一世界市場的形成與發展。中國早在一八四〇年代，就因鴉片戰爭失敗而被強制列入世界市場之內；日本雖有鎖國政策的保護，也在一八五〇年代被劃入世界市

場，至此，全世界終於結成了一個大環。一八三〇年代英國首先鋪設鐵路，西歐各國與美國隨後跟進；不過，真正大規模的鐵路建設，還是一八四七年經濟大恐慌以後的事。一八四七年時，世界鐵路全長約二萬五千公里，一八六七年時，已經擴展到十五萬七千公里，就在短短的二十年間，鐵路線延長了六倍之多。

在這段期間裡，歐洲各國和加拿大、美國都竭盡所能地發展鐵路；另外巴西、阿根廷、智利等拉丁美洲國家，甚至印度、澳洲、埃及、土耳其等較落後的國家，也開始引進鐵路，從此整個世界都朝「鐵路時代」邁進。這一項龐大的鐵路建設有一大部分是由英國承包的，因為英國在鋼鐵及機械的生產量遠勝過其他各國。

由於這種壓倒性的生產力作後盾，英國大力主張自由貿易，並且支配了整個世界的貿易、海運和金融市場。正如諾爾斯所形容，當時的英國確實是「世界的鐵工廠，世界的運輸業者，世界的造船業者，世界的銀行家，世界的工廠，世界的票據交換所以及世界的貨物集散地」。此外，英國由棉製品、機械、鐵路等的輸出所獲得的龐大利潤，以及借貸資本給世界各國所獲得的巨額利潤與紅利收入，更使得英國成為世界上最富有的國家。

### 中產階級與其生活

不會寫字——論及「維多利亞王朝黃金時代的發明家」的締造者，無疑地，大家必



312



314



313



315

312 313 第一次倫敦萬國博覽會場——水晶宮。圖為水晶宮的側廊內部：圖為展覽到展示室：圖為萬國博覽會開幕典禮的情形，中央為維多利亞女王。一八五一年五月，圖為從肯辛頓花園（Kensington Garden）眺望水晶宮的情景。



然會想到新興的中產階級。所謂中產階級，並非單指工業資本家或大商人而言，凡是身分在貴族及紳士之下、勞動階級之上的各階層人士，例如雇有一兩位店員的小店主及小企業家、銀行家、律師、神職人員、醫生、軍人、高級官吏、教師、作家等等都是。這些人多半是在十八世紀後半至十九世紀前半的工業革命期間，也就是所謂社會大變革期間，以刻苦耐勞、獨立不羈的精神，努力從貧困的環境中脫穎而出，並且獲得成功的人。

舉例來說，發明水力紡紗機，後來又因經營棉紡織廠而大獲成功的阿克萊特，便是三餐難以爲繼的貧困家庭中排行十三的孩子，不但沒有機會受教育，而且在很小的時候就被送到理髮店當學徒。以後經過百戰努力，終於學會閱讀，但是却一直沒能學會寫字。像他這樣的失學文盲，由於本身的努力不懈，終於成爲偉大的發明家以及雇用數百名勞工的成功企業家；並被授以「爵士」封號，真是難能可貴。

史蒂芬生 以發明蒸汽機車而名垂千古的成功。史蒂芬生，是礦工的兒子，從小就在礦區做工，根本沒有受過教育，長到十八歲還目不識丁。他從小喜歡機車模型，後來發覺若缺乏機械方面的知識，即使有興趣也無法自製模型，因此在十八歲時，開始到村裡的夜校上課，接受最基本的啓蒙教育；回家後還利用燃燒煤炭的火光，辛勤地用功讀書，不肯輕易浪費光陰。這樣，在二十一歲時，他終於從蒸汽機車操作員晉升爲高級技師。

一八一四年，史蒂芬生成功地製造了一輛礦坑內運送貨物的蒸汽機車，第二年又發明了礦工作業時所不可缺的安全燈；接下去的數年之間，他一直致力於機車的

改良工作。一八二九年，他和長子羅伯合力製造的「火箭號」，在雨丘競賽中獲勝，光榮地爲鐵路時代揭開了序幕。這些事蹟，大家早已耳熟能詳（請參照51頁）。

自助 在中產階級勃興的工業革命時期，自助類似阿克萊特和史蒂芬生出人頭地的例子實在不勝枚舉；事實上，當時的確是一個只要肯努力任誰都可以獲得成功的時代。英國的名作家史邁爾茲(Samuel Smiles, 1812-1904)曾經將這一類傳奇性立志故事編寫成「自助論」(Self-help, 一八五九年)，對人類自立精神的修養大有助益，因而極受讀者歡迎。

此書開宗明義便提出，「自助者得天助」是得自經驗的格言。這句至理名言，其他諸如「時間就是金錢」、「熱心與勤勉者必能抓住機會；懶散與怠慢者必坐失良機」，「並非職業令人墮落，而是人使職業貶格」等，更是將全書連綴得像一部道德教科書一般。透過發明家、實業家、技術家、政治家、學者、軍人、文人等傳記人物，來闡明勤勉、節約、認真、克己等自助精神如何引導人走向成功之道，這就是「自助論」全書的宗旨。

就這樣，「自助論」成爲十九世紀後半勞動階級的「福音書」，爲勞工晉身中產階級的夢想帶來了一線光明。一八七一年，中村正直將「自助論」翻譯成日文，書名定爲「西國立志編」，鼓舞了明治時代無數的青年人。

追求虛榮 接下來讓我們來看看維多利亞的生活。王朝黃金時代的中堅分子——中產階級所過的生活。誠如前面所說，中產階級涵蓋的範圍極廣，上自身分地位近乎地主、貴族者，下至小店主及高級勞工階層，都包括在內。不過就一般而言，中

產階級生活的主要特徵，就是一種向外界炫耀自身成功與風格的生活態度。

因此，他們的物質生活過得相當好，隨時處心積慮地爲誇示自己的地位而鋪張門面。一些更富裕的中產階級，總是盡可能設法在鄉村購置大片土地，加入當地地主貴族的社交行列，每天狩獵、賽馬、賭博、舞會……生活極其悠閒，並設法將子女送進著名的寄宿學校。

隨著中產階級的急速成長，人數大爲增加，要想在鄉村購置土地並不是件容易的事。到了十九世紀後半，一般中產階級至多只能在郊外蓋棟房子，雇幾個傭人，以模仿紳士的優雅生活爲滿足。

儘管大家都希望將兒女送往著名的寄宿學校，可是像文契斯特學校(Winchester College)、伊頓學院(Eton College)、哈羅學校(Harrow School)等上流階級子弟的教育機構，却只有極少數人能進得上。因此十九世紀期間，爲了應付多數中產階級暴發戶的需求，不但創設了許多新的寄宿學校，一八六九年時還特別立法成立了「基金學校」，爲中產階級的子女教育問題提供了根本解決之道。

一個家庭 提到郊外的新興中產階級住宅三位女傭，一般都有修剪得很整齊的草地，入口處一道小鐵門，以及上了油漆的正門；至於室內，多半是模仿富豪人家豪華而格調未必高雅的裝飾。一般的中產階級，工作時極其努力，回到家則百分之百地休息，所有家務事一律交給傭人去做。因此每一家庭至少得雇請一個傭人，這就是當時代表他們的地位所不可或缺的條件。

隨著收入的增加，傭人的數目也逐漸增多。理想的家庭主婦是身穿曳地長裙，

除照顧孩子之外，無需操持任何家務；如此一來，每一個家庭至少都需要三名下女。難怪一八五一年英國人口調查的結果，婦女職業以女傭一項佔壓倒性多數，其次才是洗衣婦，這一點實在值得注意。

### 勞工階級的生活環境

集中在污穢的工業都市裡的生活。事實上，工業革命不但促使新興的中產階級抬頭，另一方面也創造了大工業都市，以及羣集在這些大都市的龐大勞動階級。

在十九世紀前半短短的五十年間，英國主要都市的人口增加了三至四倍。以倫敦爲例，一八〇一年時，共有一百一十一萬人口，而一八五一年已增加到二百六十八萬；同一時期，伯明罕從七萬增加到二十三萬，格拉斯哥從七萬七千增加到三十四萬五千，利物浦從八萬二千增加到三十七萬六千，曼徹斯特則從七萬五千增加到三十萬。從這些數字，我們不難想像當時工業都市急速發展的情形。

這麼多人口到底是從那些地方聚集而來的呢？經過調查的結果，發現大部分是出外謀職的農村青年，另外還有一部分則是來自愛爾蘭的貧民。這批聚集而來的人口，主要都被都市的礦業及服務業吸收；而各大都市，例如曼徹斯特和格拉斯哥是以棉紡工業爲主，利物浦主要是原棉的輸入和棉製品的輸出，伯明罕則側重鋼鐵，





318



316



317

機械以及金屬工業等都各自與特定的工業連結在一起，急速地發展了起來。古代及中世紀固然也曾經過過大都市，但都是充滿了宗教及藝術氣息的美麗城市，根本不是工業革命時代所出現的那些為煤煙所污染、擠滿了「無產階級」的髒亂都市（圖

317）所能比擬。任何大都市都會有一處甚至令人窒息的「貧民區」，勞動階級就集中在這些地區裡。恩格斯(Friedrich Engels, 1820~1895)曾在「英國勞動階級的現狀」(一八四五年)中，對「貧民區」

作了如下的描述：

所謂「貧民區」，就是都市最糟地帶的一批最破舊的房子。一般都是長排的三樓或一樓磚造建築；建築方式奇怪無比，有些還附設地下室，人們也居住其中。這類簡陋的小型住宅，

320



321



- 316 泰晤士河畔新開的密爾道 (Millwall) 碼頭風光 一八六八年。
- 317 工業都市里茲 (Leeds) 一八六八年。
- 318 倫敦比德爾公園 (Bedford Park) 區內的中產階級住宅 一八八〇年左右。
- 319 倫敦北部的中產階級住宅 一八六三年左右。
- 320 上流社會人士宅邸 第四代喀那芬伯爵 (Henry Howard Molyneux Herbert, 4th Earl of Carnarvon, 1831~1890) 海克利亞 (Highclere) 城堡的客廳。一八六二年。
- 321 中產階級家庭客廳 一八九〇年左右。

內部分隔成三到四間小房間，外加一間廚房，生活空間極其侷促雜亂。道路通常未鋪設柏油，不但凸凹不平而且髒亂不堪，到處都是動物的排泄物。此外，當時既沒有下水道，也沒有排水溝，有的只是到處散發惡臭的積水，再加上房子的結構雜亂無章，更使得通風發生困難。在那麼小的空間裡，有那麼多的人擠在一起過日子，貧民區的醜態、侷促、雜亂，可想而知。

水價 勞工的這種貧困生活環境，到了十九世紀的後半，仍沒有多大的改變。例如倫敦的克拉肯威 (Clerkenwell) 地區，一八六三年時還是好幾戶共用一個水龍頭，而且一天只供水二十分鐘（圖321）。

飲水是人類生活上必不可缺的基本物質，儘管如此，大都市供水設備的擴張總是趕不上人口的急速膨脹，加上水源地的河川受工廠廢水及下水道污物的污染，即使富裕家庭也無法獲得乾淨的供水，更何況窮苦的人們，那一個不是日日為缺水所困？在這樣的情況下，「水」終於變成買賣的商品；於是，對貧困的人們而言，一杯水也就和一瓶啤酒一樣，根本可望而不可及了。當時的人曾說：「自來水公司握有人類史上前所未有的生殺大權」，實在不是沒有原因的。

供水與 一八六六年倫敦流行霍亂，死了洗滌 許多人，主要就是東倫敦自來水公司的供水不潔所致。同一年，英國政府實施衛生法，規定地方政府對市民有供水的義務，才算是解決了水荒及給水不潔的問題；可是，根據一八八四年的「住宅問題調查委員會報告書」：「若地方政府不給自來水公司每戶每週約三便士的水費補



助，地方政府即使提出請求，事實上也無法供水」。所謂「供水的義務」也只是虛文而已。此外，根據S·波拉得教授的研宄，一直到第一次大戰以前，居住在雪非耳地區(Shelfield)的勞工家庭，多半都還沒有裝設自來水設備。

既然水是如此的珍貴，當然不能隨便用來沐浴和洗滌衣物(圖32)。不過，政府當局站在衛生的立場，對一般人民的沐浴及洗衣問題，也實在不能置之不理。例如單是一八五〇年那一年，英國因霍亂而死的人數就高達五萬之多。

**公共衛生** 在那些年裡，霍亂、赤痢、傷寒等傳染病不斷發生，導致許多人死亡，而一般人們連病因都搞不清楚，那裡懂得什麼病原體的道理。只有查德威克(Edwin Chadwick, 1800~1890)等公共衛生專家，堅認導致傳染病流行的原因在於都市生活環境的衛生條件太差。

為此，英國政府積極進行清掃與處理糞便，以及供應清潔飲水等都市環境衛生改善工作，同時又在一八四〇年代末期，推出了大眾化公共浴室。尤其在一八四八年通過的公共衛生法(Public Health Act)裡，明文規定地方政府應設置公共洗衣場及浴室，可以算是劃時代的進步(圖32)。

## 休閒活動的開端與科學博物館

**休閒活動** 一八六〇年代以後，勞動階級的大眾化，生活雖然還停在貧困狀態，

但是，恩格斯在「英國勞動階級的現狀」一書中所描述的窮相已約略獲得改善，一般勞工的實際工資也稍稍提高了。另一方面，英國的勞工在一八六〇年代就已爭取到星期六半天休假，這一點就比歐洲大陸的勞工幸運得多。在工業革命期間，尤其是一八三四年，除星期日以外，銀行一年只有四天的休假日，到一八七〇年時增加為八天，而一般大公司則一年給員工十四天的有薪休假。在這個時候，鐵路已經逐漸普及，利用假期全家大小一齊出外旅遊的家庭，也逐漸地多了起來。

不過，真正刺激勞工、農民以及下層中產階級人士出外享受旅遊之樂的，還是一八五一年的倫敦萬國博覽會。當時，從各地方將大批勞工、農民及孩童們運往倫敦的，就是剛通行不久的幹線鐵路網上，英國鐵路公司首開風氣之先所推出的觀光特別列車。另一方面，今日世界最大旅行社：陶邁斯·柯克父子公司(Thomas Cook and Son)的創始人柯克(Thomas Cook, 1806~1892)也在當時組織了參觀博覽會的觀光團，將成群的旅客送往倫敦，這對休閒活動的大眾化而言，實具有重大的意義。

**鐵路扮演了** 此後，隨著鐵路網的擴大以重要的角色。及鐵路公司間競爭的激烈化，各公司為了吸引旅客，不但斷然各自降低票價，並且在週末及假日發行廉價的三等優待車票，有時也增開特別列車，把大批群眾帶往海邊、農村，以及舉辦特別活動的地區(圖33)。

另一方面，農村的居民則購買當天來回的车票，享受一天的都市之旅。像巴斯(Bath)、布萊頓(Brighton)等溫泉及海岸遊樂區，在十八世紀到十九世紀初之間，

完全是上流社會特權階級的所有物，如今却因為鐵路的開通而常有中產階級前來造訪；到了一八七〇年代，對勞工階級而言，前往這些遊樂場所旅行也不再只是夢想了(圖35)。

由於鐵路旅客的增多，車站也開始因應需求而設置販賣部，出售書籍刊物及其他物品。起初，鐵路公司曾允許一些退休職員或殉職員工遺族在車站販賣書籍刊物，但因內容多半趨向低級，招致輿論界嚴厲的批評，因此乃將全權委託W·H·史密斯父子公司(W. H. Smith & Sons)。事實上，一八六〇年代末期，該公司已獨佔了所有車站的販賣部，由於所售刊物內容正確嚴謹，對知識分子與旅客產生了莫大的影響。

鐵路不但對於英國社會的形成貢獻良多，進一步還可以說它以英國特有的方式，在大眾道德、知識水準的提昇上扮演了舉足輕重的角色。

**萬國博覽會** 倘若單就提昇英國人道德與的善後處理。知識水準而言，那麼，第一次倫敦萬國博覽會就是成效最大的盛舉。那次的博覽會，舉世統治階級的偏見——認為勞動階層既無知識又無教養，一日大批人聚集一起，便難免惹起生非的偏見，完全給粉碎了。倫敦萬國博覽會吸引了六百萬勞工及農民前往觀賞，使會場日日呈現人潮洶湧的熱鬧場面，但是事實證明，上流社會所謠傳的野蠻行為和騷動，不過是杞人憂天而已；整個博覽會期間，既沒有向水晶宮揮石頭的偏激主義者，也沒有意圖偷竊展示物的不良分子。

雖然博覽會順利地結束了，可是，龐大參展品的處理，以及美麗的「水晶宮」會場，十八萬鎊巨額盈餘的運用等善後處

理，却成了問題。經過再三討論之後，英國政府決定將「水晶宮」遷往倫敦南郊的賽敦罕(Sydenham)，而收益金則依照亞伯特公爵的提議，用於振興工業教育與發展科學技術方面。

**亞伯特公** 就這樣，英國政府在萬國博覽會的忠告。會場附近的南肯辛頓地區，購取廣大建築用地，將科學、技術、工藝等研究教育機構集中在一起，建立成一個大教育研究中心，一八五二年提出的「博覽會委員會報告書」中，曾經建議妥善利用此研究中心，設置鄉村及殖民地學生獎學金，以促進研究活動的普及；並呼籲英國朝野急起直追，效法德法兩國的先例，透過職業學校及工業技術大學，盡力謀求技術教育與工業的發展。

一八五三年，賢明的亞伯特公爵就有關博覽會的教訓從事演講時，不但明確指出科學知識的缺乏，實際上大大地妨礙了英國工業的發展，並且也對英國科技教育的落後提出了嚴重的警告。亞伯特公爵的憂慮，很快地便從一八六七年的巴黎博覽會上，英國得獎作品銳減的事實獲得了證明。十九世紀末，以電機、化學為中心的技術改革期間，英國更是遠遠落在德國與美國之後。

**昔日的光** 總之，從那時候起，英國的研榮與國威。究機構都儘量集中在南肯辛頓地區。例如設計學校、皇家工藝學院(Royal College of Art)、皇家科學學院(Royal College of Science)和皇家礦冶學校(Royal School of Mines)等，就是當時被集中於該區後才大為擴充的。皇家科學學院與皇家礦冶學校於一九〇七年合併為倫敦大學的帝國學院，直至今日。此外為了加強科技教育，英國政府又決定設立





323



322



323 倫敦貧民區內的洗衣風景

324 擠向車站的勞工群眾 發售優待票的維多利亞車站。一八六五年左右。  
322 當時新設的公共浴室 附設有洗衣室。左邊建築物是為勞工們設立的職工學



324



328

324 倫敦東區 (East End, 為一貧民區) 一八七〇年左右的  
327 克拉肯威地區的水龍頭 一八六〇年左右的。許多戶人家  
依賴這個水龍頭過日子。但是。人却只供應二十分鐘的水  
325 搭乘火車旅遊的人潮 一八六〇年約訂車站的光景。  
324 萬國博覽會主辦人亞伯特公爵紀念碑



327



326

大型博物館  
一八五二年，英國政府假馬博羅館 (Marlborough House) 二樓的一角設立「工業博物館」之後，從十九世紀後半到二十世紀初的數十年間，不斷致力於博物館的建設與內容的充實。  
今天，就在名為博覽會大道的道路兩旁，維多利亞皇家博物館 (Victoria and Albert Museum) (本全集第七冊)、科學博物館、自然史博物館 (Natural History Museum) (第九冊) 與地質博物館 (The Geological Museum) 等四所著名的博物館，以其莊嚴宏偉的建築及規模龐大的展示傲視全球 (參見本書第八頁)。這些不但是第一次倫敦萬國博覽會成果的水久紀念，也是十九世紀大不列顛光榮與國威的象徵。





327 亞伯特橋 倒映在泰晤士河裡的橋上燈火

329 皇家植物園



331 尤斯頓車站 現代化的火車終點站



330 國會大廈的鐘塔 別名為大賓(Big Ben)。



332 西敏寺教堂內部

漫談倫敦科學史

## 英國人依舊深深愛著泰晤士河

作家 龜山龍樹

一七二四年時，美國政治家又是科學家的富蘭克林還是一位翩翩少年，從美國來到倫敦；興致一來，他順著泰晤士河自恰斯橋(Chelsea Bridge)一路游到了布雷克弗爾斯橋(Blackfriars Bridge)，展示了

他卓越的游泳技術。

當時，泰晤士河早已污濁不堪，稱得上「臭水之土」，

只要一碰到那些髒水，衣服上的臭味很難洗去。儘管如此，富蘭克林還是被泰晤士河的魅力吸引住了。

在皇家科學研究所授課，又是宗教家兼評論家的史密斯(Sydney Smith, 1771-1845)曾經說：「泰晤士河的每一滴水裡，都有上百萬個細菌，可是，他也驕傲地說過：『我非常健康，而我只喝泰晤士河的水。』」這一點，充分顯示出

倫敦人對泰晤士河的鍾愛。

富蘭克林向以「倫敦人」自居。他一邊在杜利巷(Drury Lane)附近的印刷廠工作，一邊吸收當代科學、政治知識，並於兩年後返回美國。不久，他發明了避雷針、搖椅、鐵製暖爐和口琴。他在一七五二年進行有關雷電的風箏實驗，第二年膺選為英國皇家學會會員，又於一七五七年出任賓州州長，並造訪久違的英國。

### 從皇家植物園順泰晤士河而下

倫敦西區的泰晤士河上游處，有一所皇家植物園(Royal Botanic Gardens，亦稱Kew Gardens，圖329)。一七八〇年當這個地方還是皇宮(Kew House)的時候，喬治三世堅持要求裝設圓形避雷器，而卻不肯採用富蘭克林所設計的尖形避雷針，最後還把他唱反調的皇家學會主席撤職嚴懲。

從皇家植物園順泰晤士河而下，不久便抵達亞伯特橋(Albert Bridge，圖327)。橋北岸奧克立街(Oakley St. 沿街向北直走就是科學博物館)，上有幢非常著名的建築——是南極探險家史考特(Robert Falcon Scott, 1868-1912)之家(圖332)。史考特不但是探險家，同時也是科學調查隊偉



334 倫敦橋附近 倫敦橋是十二世紀所建造的第一座橫跨泰晤士河石橋。泰晤士河和倫敦橋都是交通要道，與散佈各處的教堂群配合，更

將倫敦身為英國政治、經濟中心的景象與精神表現無遺。右側可以看到一六六六年的倫敦大火紀念柱。



大的領導者。他的事蹟在隊員柴利加羅德所著「世界最險惡的旅程」一書中，有極詳細的記述。

史考特的這幢房屋，是他駕駛「發現號」(Discovery)後面將連及一探險歸來略有積蓄後，禁不住母親的懇求才買下來的。同時，他又到倫敦第一流的服裝店，買下了有生以來第一套非海軍制服的西裝。

史考特個性膽小又軟弱，

## 文豪威爾斯的生活

在此附帶一提，位於南肯辛頓博物館群的一角，是一代文豪威爾斯(Herbert George Wells, 1866~1946)曾經就讀並受生物學家老赫胥黎(Thomas Henry Huxley, 1825~1895)薰陶的理科師範學校(Normal School of Science)。威爾斯曾在文章裡提到科學博物館對他的助益極大。我還沒有機會去查證，不過，他的名著「幻影之扉」中，倒是有一段關於肯辛頓地區的描述。威爾斯寫這本「幻影之扉」時，年紀還很輕，書中主要敘述一位敏感純潔的少年，在追尋通往幸福之門的心路歷程，確實令人感觸良深。

威爾斯的科幻小說可以「時間機器」(*The Time Machine*, 1895)和「隱形人」(*The*

因此，一生之中不斷地和自己這種性格搏鬥。他家隔壁住的是妹妹和姐夫和他毗鄰而居，當妹妹生產時，史考特緊張地在門口走來走去，差點暈倒；可是，他在南極大雪紛飛的帳篷裡臨終前所留下的手記，却使人深深感動。由於他那偉大的統御能力是出自於愛護袍澤與同伴之心，不單在穿著海軍制服的時候，即使身穿西裝時也一樣能發揮得淋漓盡致。

*Invisible Man*, 1897)為代表。他的這些作品曾經受到法國老一輩作家威爾(Jules Verne, 1828~1905)的嚴厲批評，可是不久之後，連威爾斯本人的作品也開始出現當時尚未發明的潛水艇類新武器了。威爾斯因曾在科學博物館中仔細研究過科學與工業結合後所孕育出的種種成果，才在小說中進一步予以誇大發揮——這是我個人的附會與推想；其實，這一切也未嘗不可以歸之於威爾斯的天份與喜好呢！像我自己也常會去科學博物館參觀，但是最

## 國會大廈的鐘塔

再度折回亞伯特橋，順泰晤士河而下，左邊便是國會大廈和名聞全球的西敏寺。與父

深刻的印象卻不過是入口處那張「不可攜帶冰淇淋進場」的牌子，和餐廳中廉價而又難以下嚥的食物罷了。

威爾斯晚年居住在攝政公園(Regent's Park)西南部的漢諾瓦街(Hanover Terrace)。當年以描寫追尋通往幸福之門的少年而聞名的威爾斯，此時已變得重聽而頑固，雖將編纂「世界史大綱」(*The Outline of History*, 1920)的有關年表等，貼了滿室滿牆，但是却收不到隔音的效果。隣居們經常向他抗議，請他把收音機的聲音放低，可是威爾斯却回答道：「假如你們能控制飼犬的吠聲，我就考慮調節收音機的音量。」

威爾斯又曾經為隔壁人家大楓樹的樹枝侵入庭院，而揮拳怒目相向，至今仍有照片流傳為證。如果那張相片真是他自己特地請人拍攝的話，他的行為還真不愧是執筆編纂世界史的一代大師呢！除了威爾斯之外，大作家狄更斯(Charles Dickens, 1812~1870)，也曾經有一段時期住在漢諾瓦街附近。

親共同開發蒸汽機車及鐵路的小史蒂芬生的遺體，就葬在這座教堂裡，和偉人牛頓、達爾





143 法蘭第任職的書  
布蘭德福街48號



144 馬克斯 第恩街  
(Dean St.) 28號



143 馬可尼 赫勒福  
街



144 貝爾德 富麗斯  
街22號



141 威爾斯 漢諾瓦  
街13號



147 佛萊明 普雷德  
街聖瑪麗醫院



133 富蘭克林 克拉文街36號



133 福爾摩斯 巴克街71號現在  
的109號—111號



140 阿拉伯的勞倫斯 西敏區巴頓  
街 (Barton St.) 14號



135 史考特 奧克立街56號



136 牛頓 傑明街 (Jermyn St.)  
87號



137 達爾文 古爾街 (Gower St.)  
110號

文的衣冠塚相隣，供後人憑弔。國會大廈坐落在泰晤士河畔，議員對泰晤士河的臭味均有切身體驗。氫氣吹管 (oxyhydrogen blowpipe) 和蒸汽噴槍的發明者——葛尼，曾在一八五八年時建議，利用管道將泰晤士河下水道中的沼氣引至國會大廈鐘塔頂端，點火燃燒，那麼就一點也不會引起任何公害。這個提案雖獲批准，幸而不曾付諸實施，因此鐘塔至今仍安然無恙，未因爆炸而倒塌。

泰晤士河再往下游過漢加福特鐵橋 (Hungerford Railway Bridge)，左邊是倫敦的查林廣場站 (圖95)，河畔就是狄更斯少年時，因父親欠債入獄而不得不輟學工作的鞋油工廠所在地。此外，富蘭克林晚年賦居的克拉文街 (Craven St.) 就在緊鄰車站的西南側。富蘭克林是美國獨立運動的功臣之一，却以五十四歲之年離開祖國，回到深愛的倫敦，定居於克拉文街，並再娶房東之女為妻，安享十九年清福之後與世長辭。富蘭克林的右隣，住的是德國著名的詩人海涅 (Heinrich Heine, 1797-1856)。

查林廣場站是倫敦的主要車站 (建於一八六四年)，不過西區的帕丁頓車站 (圖30)，一八五〇—一五四—以及北區的

聖班克拉斯車站 (一八七五年)，才是鐵路史上真正有名的建築。尤其名建築家布魯奈爾所設計的帕丁頓車站車庫，在水晶宮已被大火焚燬的今天，確實堪稱初期鐵骨架構建築的傑出代表。

此外，尤斯頓 (圖31)、滑

### 帕丁頓車站附近

在此暫且將泰晤士河攔下不提，先來看看帕丁頓車站。在小說裡，霧、馬車與煤氣燈時代名偵探福爾摩斯伙伴——華生醫生 (Dr. Watson) 的醫院，就開設在這個車站附近；而華生和福爾摩斯也經常搭乘大西部鐵路 (Great Western Railway) 的火車，引出一連串離奇的故事。這條大西部鐵路，曾經行駛過動輪直徑達十英尺 (三·〇五公尺) 的蒸汽機車；不過，這種驚人的巨大動輪實際已不復存在，只有到傳說裡尋找了。

動輪直徑達十英尺的大型蒸汽機車，實際上其分為兩種，都是一八三八年鐵路草創期間的產物。第一種動輪沒有車輪，呈圓板狀，因此當風橫著吹來時，就顯得搖晃不穩定了。這種機車共有兩輛，一輛為「艾傑克斯英雄號」(Ajax)，另一輛為「戰神號」(Mars)。另外的一種機車也是只有兩輪

鐵爐 (Waterloo) 和國王廣場 (King's Cross) 等，都是著名的火車終點站。而巴黎——倫敦夜渡輪 (Night Ferry) 起點——維多利亞車站 (Victoria Station) 的大名，更是舉世皆知。

「旋風號」(Hurricane) 即其中之一，據說曾經創下十六分鐘行駛三十五公里的紀錄。這兩種巨大的動輪，因鍋爐過小使用期間都不太長。「旋風號」雖成為最珍貴的骨董，但不久之後，鍋爐便被拆除轉用到其他機車上，而據說動輪的輪心，也已移作斯文頓站 (Swindon Station) 盡頭處起重機的平台鋪了。

順帕丁頓站東南側雜亂的普雷德街 (Praed St.) 走去，可以看到右側的聖瑪麗醫院 (St. Mary's Hospital)，發明盤尼西林而獲諾貝爾獎的佛萊明曾經在這兒任職。佛萊明本是這所醫院附屬醫學學校的畢業生，後來所以能成為細菌學者，是因為他擅長射擊，醫院的細菌學部為了增強射擊俱樂部實力，特意爭取他的結果。

佛萊明一生行事謹慎，不愛說話；第一次世界大戰時，



341 國會大廈附近 有「議會之母」稱號的國會大廈和大廈後的西敏寺，都是英國哥德式宏偉建築。

左邊是維多利亞塔 (Victoria Tower)，右邊是西敏橋 (Westminster Bridge)。



343 匹卡德里圓環 前面是愛神愛羅斯(Eros)像。

## 馬可尼無線電信公司

在野戰醫院裡親眼看到許多受傷士兵因感染病菌而告身亡，遂下定決心要發明一種能消滅引發敗血症及癰疽病原菌的藥物；後來因碰巧感冒，將自己的鼻涕裝在細菌培養皿中，而終於有了盤尼西林的發明。醫院前面的舊郵票店裡，有一位表情嚴肅的孤僻老人——倘若向他購買郵票，就顯得親切可

過了赫勒福街 (Hereford St.)，便是名人馬可尼 (Guglielmo Marconi, 1874~1937) 的宅邸。馬可尼是愛爾蘭系的義大利後裔，二十二歲時和母親一起遷居倫敦。因義大利政府對他的無線電通信技術絲毫不感興趣，只好轉而希望獲得英國政府的資助。

人——曾經對我說：「從前，我經常可以從店裡看到佛萊明先生深夜仍舊埋首顯微鏡前的身影。」佛萊明生前一直在聖瑪麗醫院專心從事細菌的研究工作，有一次，在公開演講中，他還謙虛地說道：「在座諸位當中，如果有人的鞋子發了黴，是否可以把鞋子送給我？」

就在到處架滿線路的房間裡，母親日日仔細為兒子的實驗作記錄。由於他在郵政局 (Post Office) 的試驗獲得成功，主任技師普里斯爵士 (Sir William Preece, 1834~1913) 認為馬可尼的發明的確勝自己，於是慷慨地將自己的研究室提供給他。

馬可尼向英國政府提出專利申請，一八九六年六月，獲得了世界第一項無線電通信專利。第二年，他在倫敦設立了無線電信公司 (Wireless Telegraph and Signal Co.)。一九〇〇年改名為馬可尼無線電信公司 (Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd.)。

從這裡再度回到前面佛萊明所住的普雷德街，再向東走到虛構的福爾摩斯偵探大本營——巴克街 (Baker St.) 越過巴克街便是布蘭德福街 (Brand-

ford St.)。一八〇〇年代初期，附近陋巷有個鐵匠的兒子在這條街的書店裡當學徒。書店老板李勃先生，很喜歡這位勤勉好學的少年，便鼓勵他多讀店裡的書籍。

這位少年就是法拉第，在二十一歲時，因人介紹而前往聆聽身任大英皇家研究所教授的大科學家——戴維授課，並且極認真地記下許多筆記。他的筆記在一個偶然的機會，傳到戴維手裡；巧的是當時戴維正好需要一位助手，因此便雇用了他。

戴維於是將邦德街 (Bond St.) 西側，亞貝邁爾街上的皇家研究所屋頂閣樓的兩個房間，「附帶煤炭及蠟燭」送給了他。不久，法拉第成為十九世紀最偉大的實驗物理學家，和熱戀而結婚的夫人一起在這裡渡過了四十六年樸素安寧的生活。後來維多利亞女王實在看不過去，便將漢普頓宮 (Hampton Court) 附近的宅邸送給法拉第，他們夫婦兩人才在一八五八年喬遷新居，在那裡住到去世為止。

這幢當年的皇家研究所建築，現在已經成為英國「國家書店聯盟」(National Book League) 的會址，許多東方的兒童讀物出版業者及翻譯者都曾經前往訪問。法拉第的「蠟燭的科學」(參照115頁)，也

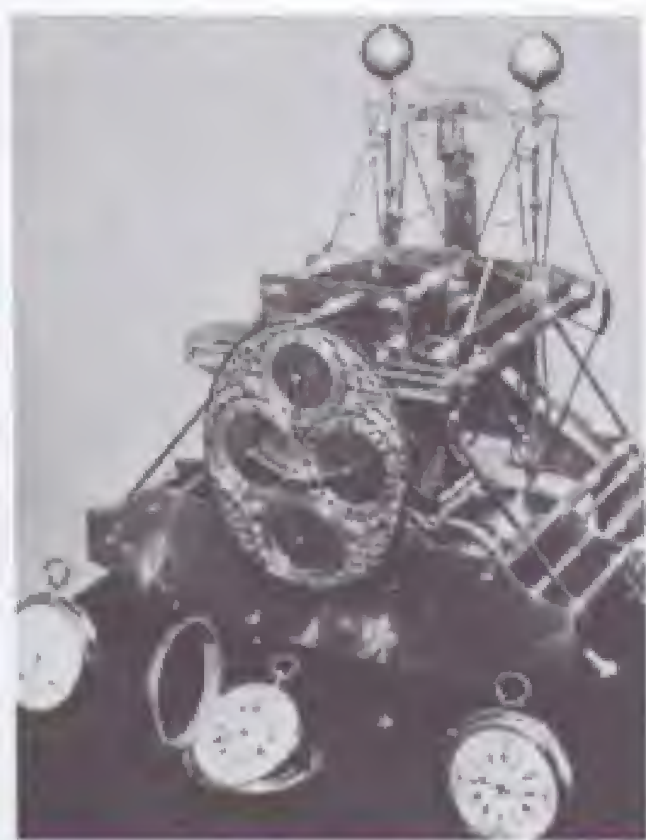




349 史考特之船「發現號」  
聖保羅大教堂(St. Paul's Cathedral)附近的摩天樓



350 塔橋 一八九四年開通



353 原格林威治天文台建築



354 特拉法加廣場

曾被翻譯成多國語文而列入名作之林。

下面再介紹一下法拉第的老師——戴維。戴維曾於一八一五年發明礦坑用安全燈而聞名。這個發明其實只是他牛刀小試，根本不曾收取任何酬勞，但是對工業界的貢獻却非同小可。後來他又因為電機、化學方面的新發明，而於一八〇

### 貝爾德的「電視接收機」

從「國家書店聯盟」所在地走到巴卡德里圓環(Piccadilly Circus)，在北邊的蘇荷(Soho)區，有一條名叫富麗斯

七年獲得拿破崙頒贈獎金。一八一三年時，英法兩國正式陷入交戰狀態，而戴維仍舊依照原定計劃前往法國及義大利旅行，並順路到巴黎領取獎金。對於那些因兩國正處於交戰中而大事反對的人們，戴維認為他們思想過於偏狹並不予以理會。

縫衣針等，成功地造出簡陋的電視接收機，因而信心大增。於是他告貸前往倫敦，第二年的十月二日，把樓下一位名叫威廉廷頓的少年拉到閣樓上的工作房，廷頓遂成為映現在電視畫面上的第一位人物。

牛津大道(Oxford Road)上目前依舊生意興隆的塞爾福瑞吉百貨公司(Selfridge's Department Store)創始人——

塞爾福瑞吉(Harry Gordon Selfridge, 1864~1947)和這

位貧困的發明家訂立了一項契約，條件是在百貨公司展示電視機，而貝爾德一天到現場三次，回答客人的問題：百貨公司方面除每週支付二十五英鎊給他以外，並免費供應他一切所需的材料。問題是貝爾德的電視影像模糊不清，客人們的評語並不好，同時，貝爾德本人也因客人反覆提出相同問題而不勝其煩，最後只好解約。

一九三六年，英國廣播公司決心籌劃播出世界第一個電視節目，貝爾德的「電視接收機」(Television)終於和其他研究人員以別種方式製造的電視機展開了激烈的競爭；儘管幾個星期後他失敗了，却依舊是世界上最第一位電視發明家。

### 海洋博物館的航海時鐘

格林威治公園裡原有天文台建築(圖353)，是一六七五



355 維多利亞河岸 橫跨泰晤士河上的白色滑鐵盧橋對岸。中央是伊莉莎白一世曾經居住的

史萊賽特宮 (Smerset House)。右側可看到以禮拜堂聞名的國王學院。



357 水晶宮 一八五一年舉行萬國博覽會時的情景。



356 海德公園 倫敦最大的公園。

的女王館 (Queen's House, 一六三五年), 是海洋博物館的本館。這兩座華麗的建築, 頗能將遊客引回大英帝國過去的光榮歷史之中。

海洋博物館的展示品裡有一項是鐘錶名匠哈利遜 (John Harrison, 1693~1776) 所製作的航海用時鐘。伽利略發現了鐘擺的作用之後, 就萬有引力

法則的發現而與牛頓展開了一段著名的爭論的牛津大學幾何學教授虎克, 又發明了一種不會受船身搖晃影響的彈簧式平衡輪。經過很長一段歲月後, 這些科學原理又被哈利遜活用集結成一座精密巧妙的時鐘; 哈利遜本人也因而在一七六五年獲得英國海軍當局的獎金。

英王喬治三世本人對科學的認識並不深刻, 但是, 因為在當時製造鐘錶是王侯士紳最時髦的嗜好, 因此對哈利遜等人的研究工作提供實質上的贊助。喬治三世對皇家天文臺的設立也頗有貢獻; 天文學家赫雪爾以自製反射望遠鏡 (圖 34)

發現了天王星, 特命名為「喬治星」, 以表達心中的敬意。若依年代順序, 最先繞行世界一周的英國原籍私船船長德拉克所使用的天體觀測儀、調節圓規用的天然磁石和銀製海圖徽章等, 都要比哈利遜的航海時鐘早; 德拉克就是一五八八年時擊敗西班牙無敵艦隊的名將。二百年後, 勇猛不下

德拉克的納爾遜 (Viscount Horatio Nelson, 1758~1805) 將軍又在特拉法加海戰中建立了大功, 他的遺物就收藏在這座海洋博物館中。那次海戰的旗艦「維多利亞號」(Victoria) 目前仍停泊在橫濱港供人參觀。納爾遜的遺體後來葬在聖保羅大教堂裡, 他那獨眼獨臂的銅像, 則矗立在特拉法加廣場 (Trafalgar Square) 高一百四十五呎的紀念柱上。

一八一五年, 領導聯軍在滑鐵盧戰役 (Battle of Waterloo) 中, 擊潰拿破崙的威靈頓公爵 (Arthur Wellesley, Duke of Wellington, 1769~1852), 因為不是海軍, 生前遺物不曾收入此海洋博物館中, 目前都收藏在海德公園東南角的阿普斯萊館 (Apsley House) 裡公開展覽; 該建築原是他的宅邸。

在滑鐵盧戰役的那一年, 泰晤士河上面首次出現了汽船, 倫敦市民全都歡喜若狂, 儘管河水既臭且濁, 他們仍舊滿懷熱情由衷地喜愛泰晤士河。

## 令人懷念的地下鐵路與露天市集

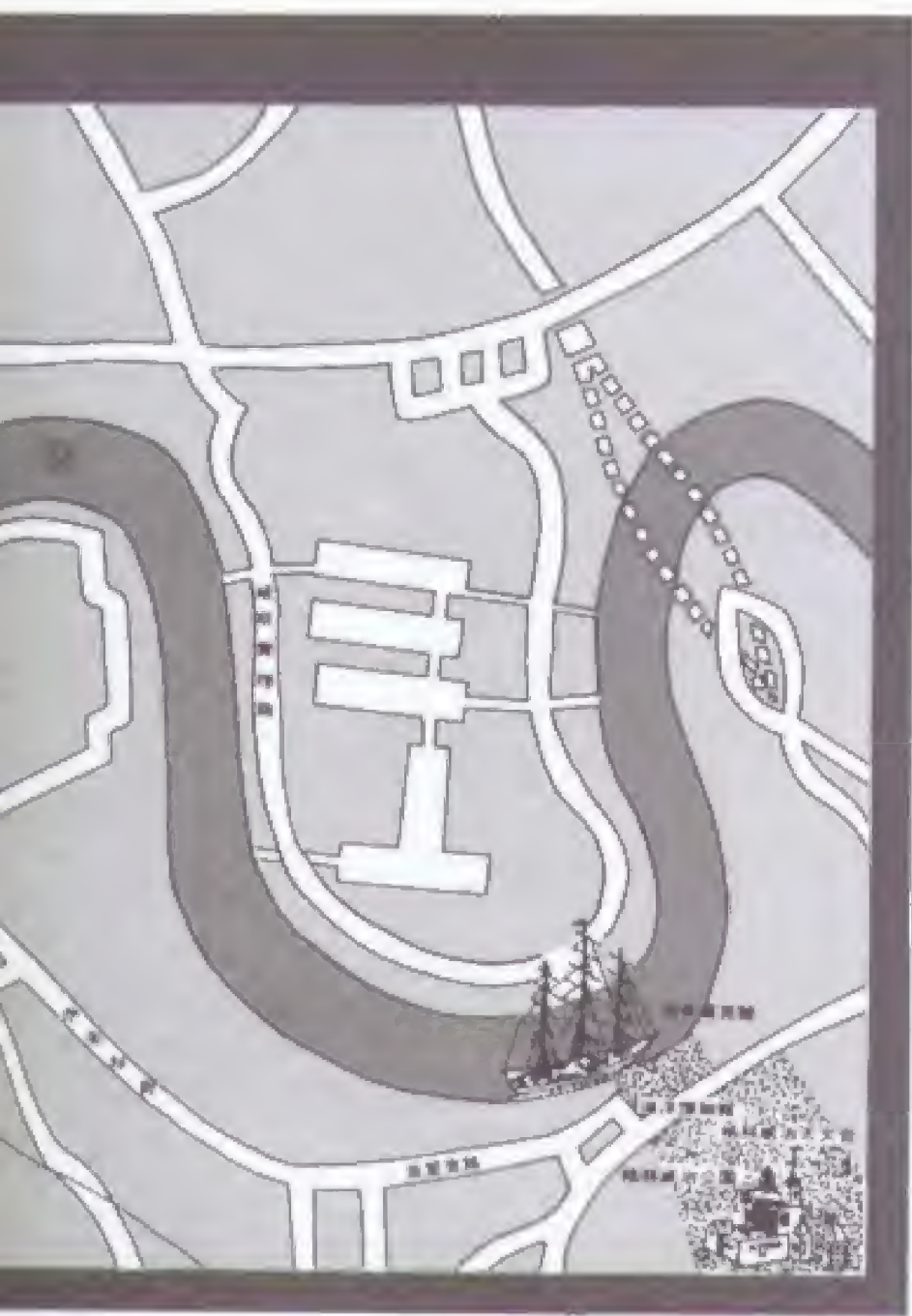
在海德公園水晶宮所舉行的倫敦萬國博覽會 (圖 312、315)

, 是英國在工業革命後, 無論軍事、經濟各方面都有凌駕各國的絕對優勢, 威勢已達空前的情況下, 才在一八五一年舉

行的, 當時也正是維多利亞王朝的黃金時代。

自從一六六六年的大火以來, 倫敦市內從未出現過如此繁盛的景象。如今依然在倫敦各處活躍的旅行業者陶邁斯,





354 地下鐵路 有八條路線總長為三八一公里，居世界第一。

柯克父子公司創辦人——柯克，於是乘機大事活動，一共銷售了十六萬五千張優待車票。向來從事溫室設計的派克斯頓，首次嘗試運用鐵和玻璃

設計出整個博覽會場；於是，三十萬張當時所能生產的最大玻璃板——每張長達四英尺，構成轟動全球的「水晶宮」。

這幢水晶宮後來被遷往倫敦南部的賽敦罕，且在一九三六年間為大火所焚毀。不過，從水晶宮開始，鐵和玻璃這兩種現代化建築材料，正式在建築史上奠定了不朽的地位。

倫敦的地下鐵也是令人難以忘懷的。一八六三年時，以蒸汽機牽引的無煙車首次從帕丁頓站行駛到法靈頓站（Paddington Station），大約五、六公里，為倫敦的交通史寫下了新頁（註：英國電化鐵路始於一九〇三年）。由於倫敦居民對行駛於鐵軌上的車子早就習以為常，開通當日，竟有三

萬人潮擁向地下鐵車站。

在此之前，整個倫敦幾乎全是載客馬車的天下。馬車夫們不但互相競賽速度，有時甚至仗恃著高超的技術，迫使對手的馬車翻覆。一八八六年時倫敦擁有營業牌照的雙輪式單馬車已高達七千輛之多，而四輪馬車也在四千輛左右。

地下鐵所使用的升降機，目前仍多半維持著開設備初的狀況，女王線（Queen's Way）上的升降機，一次甚至可以容納五十個人；形狀就像鐵柵籠，利用類似日本舊式市內電車駕駛臺上的控制箱控制升降，由售票員兼任操縱員。

此外，像謝帕德·布須站通往地面的走道，牆壁以灰黑色磚塊砌成，酷似圓形隧道。

給人一種偷渡古堡地下通道般略帶恐懼的快感。

和地下鐵路一樣令人難忘的，是倫敦各處每週特定一天的露天市集。燈具、家具、時鐘、喇叭式留聲機、銀器、風琴、裝飾物、古銅扣、陶瓷器、機械類，甚至還有一些破損毀壞的瑕疵舊貨等等——真可以說是民衆的「博物館」。

另外，泰晤士河中偶爾也



355 比林斯門魚市場 (Billingsgate Market)

還會撈起醉漢們不知何時隨手拋擲的舊酒瓶之類。那些酒瓶的年代都已相當久遠，却都是不折不扣的泰晤士河撈獲物；想來泰晤士河的疏濬作業和典型的英國人個性一樣，永遠是那麼不慌不忙、悠游閒適吧！每年四月到十月間，從倫敦塔附近的塔橋渡口、洛斯渡口和西敏寺渡口，都有泰晤士河的載客遊覽船開航營業，讀者們何不親自前往一遊？

## 命運悲慘的帆船「佳蒂薩克號」

提起「佳蒂薩克」(Cutty Sark)東方人多半會聯想到蘇格蘭的威士忌(Scotch Whisky)的商標。但是，對英國人來說，「佳蒂薩克」並非威士忌，而是一艘令他們難忘的快船——一艘遠從東方為他們運來每日餐桌上不可或缺的紅茶的帆船。「佳蒂薩克號」就像人類的命運一樣，擁有一段光輝卻又淒涼萬分的故事。也正是這一點緊緊扣住了英國人心弦，因此「佳蒂薩克號」

至今依然維持著當年的狀態，保存在泰晤士河南岸的格林威治港口，成為懷念過去光榮帆船時代的觀光客們不肯錯過的「博物館」。

往返中英兩國，「佳蒂薩克號」是間的快速帆船，一艘時速可達十七哩，專為從中國運茶葉到英國而造的快船。一八六九年，當它從蘇格蘭西部格拉斯哥附近克萊德河畔的敦巴頓(Dunbarton)港離廠出航，九百六十三噸的輕巧船體，配上了

優雅美麗的外形，不知喚醒了多少

早在十八世紀時，「茶」已經成為英國人日常生活中不可或缺的飲料。到了十九世紀中葉，不但飲茶習慣廣為普及於民間，而且大家也開始講究新茶的芳香。由於茶葉更新，價錢愈高，因此運來最新茶葉的船隻，自然也就成為喜好茶馬活動的英國人關心的對象。

要從中國運茶葉到英國，必須





倫敦市街圖



361 佳蒂薩克號的船身

橫越印度洋，繞過非洲南端，日以繼夜不斷航行。一八五〇及六〇年代，英國人以「最短時間內達成最大運輸量」的經濟原則為前提，展開了極激烈的競爭。其實當時已經有了蒸汽船，只是帆船在速度及效率上依舊佔盡優勢，為求在茶葉競爭中獲得勝利，大家也就競相建造航行中英兩國間的快速帆船。佳蒂薩克號——就是其中最優秀的一艘。佳蒂薩克號雖然在眾人的期望下舉行了下水典禮，却始終無法發揮實力。因為一八七〇年二月，當它正要進行倫敦上海間的遠航時，神巧世界海運史上發生了一次大革命，從此之後，快速帆船再也沒有揚名立萬的餘地了。

英國最後一所謂海運史上的大革命，就是蘇伊士運河正式開通。由於蘇伊士運河的開通，汽船可以直接由地中海、紅海進入印度洋，航程大為縮短；但是帆船因為貿易風的影響，而不得不照舊遠繞好望角。結果，從上海到倫敦，以汽船經蘇伊士運河大約只要四十二天，而採取舊路線的快速帆船却至少需要一百二十天的時間。至此，情勢已極明顯，帆船是絕對無法和汽船競爭了。優秀如「佳蒂薩克號」帆船，也難免出師不利，一次都不曾參加運茶競爭，就從中國茶的貿易場上退下陣來。



362 船的內部展示 西伯船長的捐贈品。



# 尋訪工業的遺跡 探討技術的進步

在倫敦科學博物館裡，所有工業部門的各種機械都是按著時代順序收集，非常有系統地排列在一起。因此，只要前往造訪，便可以瞭解遠從工業革命以前一直到今天的科學、技術發展過程。當年的工業革命有四個中心地區——英格蘭西北部蘭開夏的纖維工業，以伯明罕為中心的英格蘭中部地區重工業、英格蘭西北部紐塞附近的煤礦區和以格拉斯哥為中心的蘇格蘭南部地區；這些地區是英國工業革命的心臟。

## 機械的故鄉——工業革命發祥地

每年五到十月間是造訪英國鄉村最好的季節。略顯起伏的牧草地、挺拔茂密的樹林、潺潺流過的小溪，放眼盡是一片翠綠，吸一口鄉間甜美的空氣，旅情中竟也充滿了柔和的詩意。英國是個幅員不大的國家，從倫敦乘「城市區間號」快車或自己駕車，只要數小時

因此，今天倫敦科學博物館裡面所展示的機械類，大部分也都是從這些地區收集而來的。

現在，就讓我們去探訪這些工業革命的發祥地，看看仍然留在當地的一些古老機械、工廠及礦山的遺蹟。這些地區除了保存著在倫敦絕不可能看到的機械外，也留下了煤礦、水車等各種無法搬動的大型設備；即使是同樣的機械，在原地現場觀看和在倫敦的博物館裡參觀，感受是截然不同的。

便可以抵達上述的工業革命發祥地；不過，如果要搭乘火車的話，因為倫敦市內每條不同路線的列車，發車車站也各不相同，必須特別注意。

對目前的經濟發展幾乎已呈停滯的英國國民而言，工業革命時代和緊接在工業革命之後的維多利亞女王時代，就是最

光榮、最值得驕傲的一段歷史。保存這一黃金時代工業遺物和遺蹟的運動早已推行有年，但是，直至最近才在「工業考古學」的名義下，英國各地掀起發掘並保存當地遺蹟、遺物的研究熱潮。

英國境內大約有一百來座地方性博物館，或多或少都保存了一些當地特殊產業的遺物和遺蹟。下面且就規模較大、較具特色的幾座略作介紹（各博物館第一次出現在文中時，將依次附上①至⑬的數字號碼，圖中也有附有同樣的數字號碼，以便讀者迅速瞭解這些博物館的地理位置。此外，讀者們或許也有興趣親自前往造訪，若有詳細地址，屆時查閱地圖當更加方便，搭乘火車或計程車也不致於瞎碰胡闖，因此圖中特地註明了各館的全名和詳細館址）。

英國的博物館幾乎都是免費參觀，只有少數例外，而且除星期日上午外，多半常年開

東京經濟大學教授 內田星美

放，這一點實在非常難得。各館內展示物旁的說明文字，從製作年代乃至於機械的操作方法，都記述得十分詳盡；而且無論是在倫敦市或是鄉間小鎮，只要有疑問，隨時可以向管理員提出，必定可以獲得親切而深入的解答。此外，每一座

## 從曼徹斯特到伯明罕

首先我們到紡織機械的故鄉——蘭開夏中心地的曼徹斯特去看看。當地的「西北科學與工業博物館」(North Western Museum of Science and Industry，圖②)，雖然地方不太好找，建築物本身也並不怎麼宏偉，但是，展示的却都是此種世珍品。看到裡面陳列的機械製紙時代以前的抄紙工具，可讓人發現到西方造紙術和東方，尤其是中國和日本，幾乎沒有什麼兩樣。這座博物館有一個特色：用盡苦心操作古老機械以供訪



361 走錠精紗機 曼徹斯特科學工業博物館。

博物館的入口處也都設有出售小冊、幻燈片及明信片等的販賣處，為參觀者設想得周到無比，令人感佩不已。

客參觀；有時也會開動以實物三分之一尺寸製成的紐門蒸汽機，讓遊客們大飽眼福。阿克萊特親手製造的水力紡紗機（圖③）、梳棉機，以及哈格里夫茲的珍妮紡紗機（參照圖④）的原物上，都還纏繞著棉紗和棉絮；當我造訪該館時，館長希爾斯先生還曾經親自操作給我看看。館內另外有一部克隆普頓的走錠精紗機，目前以電動機取代蒸汽操作，所紡的棉紗則出售給參觀者當作紀念品。

惠特沃斯曾在曼徹斯特創



# 英國工業革命與博物館所在地

英國曾於一七六〇年代至一八四〇年代間，領先世界展開工業革命，並且留下無數著名的工業遺蹟。圖中①至⑬為下方註有正式英文名稱及詳細地址的工業遺蹟與博物館，正文中首次出現時，亦曾附註同一數字號碼，請參照。

**蘇格蘭**

瓦特的出生地  
格拉斯哥 ●  
⑨ 蘇格蘭博物館  
愛丁堡 ●

**北愛爾蘭**

安東尼

**愛爾蘭**

**蘭開夏**

路爾斯織維博物館 ④  
紡織機械博物館 ③  
比金頓玻璃博物館 ⑤  
利物浦  
西北科學・工業博物館  
曼徹斯特 ●  
「飛梭」、「珍妮紡紗機」與「走錠紡紗機」發明地  
曼徹斯特 ●  
當菲耳 ●  
⑫ 伯明罕市立科學・工業博物館  
伯明罕 ●  
瓦特的工廠所在地  
鐵橋峽谷區戶外博物館  
威爾斯 ●  
威爾斯民俗博物館  
加地夫 ●  
布里斯托 ●

**約克郡**

阿爾斯壯與巴森斯  
的活動地區  
紐塞市 ●  
⑪ 畢米修戶外博物館  
史蒂芬生的  
第一條鐵路  
約克 ●  
約克鐵路博物館 ⑧  
「飛梭」、「珍妮紡紗機」與「走錠紡紗機」發明地  
漢達曼對鋼和陶器  
變回轉運的發明地  
阿克萊特的工廠

**英格蘭**

馬茲里的工廠所在地  
① 倫敦科學博物館  
倫敦 ●  
多佛 ●  
柯特爾爐煉鋼法  
的發明地  
康瓦耳 ●  
紐門・兒比蘇克  
的出生地  
康瓦耳 ●  
斯古斯 ●

**博物館**

**煤礦地帶**

① Science Museum South Kensington London SW7 2DD  
② North Western Museum of Science and Industry 97 Grosvenor Street, Manchester  
③ Museum of Textile Machinery Tong Moor Road, Bolton  
④ Lewis Textile Museum Exchange Street, Blackburn  
⑤ Pilkington Glass Museum Prescott Road, St. Helens  
⑥ Museum of Science and Industry Newhall Street, Birmingham 3  
⑦ Museum of Science and Engineering Exhibition Park, Great North Road Newcastle upon Tyne  
⑧ Railway Museum Queen Street, York  
⑨ Royal Scottish Museum Chambers Street, Edinburgh 1  
⑩ Ironbridge Gorge Museum Trust (Blist Hill Open Air Museum) Church Hill, Ironbridge, Telford, Shropshire  
⑪ North of England Open Air Museum Beamish Hall, Stouley, County Durham  
⑫ Abbeydale Industrial Hamlet Abbeydale Road South, 3 miles south-west of Sheffield  
⑬ Welsh Folk Museum St. Fagans Castle, Cardiff



設世界第一所工作母機工廠；一些和他有關的遺物，例如他生前所使用的工具和車床等，就寄存在這座博物館內。另外二樓所陳列的，則是與電機機械發明家費藍第有關的各種物品（參照四頁）。

從曼徹斯特搭慢車約三十分鐘，可以到達一個名叫波爾頓(Bolton)的小城——一個早在家庭工業時代便已崛起的棉花城；郊外的小山丘上，走錠精紗機（圖一）發明人克降普頓的住家至今仍在。房屋旁邊的市立圖書館，特闢一室成立

「紡織機械博物館」(3)，陳列著克降普頓自己製的走錠精紗機。這部精紗機差不多都是由木料製成，整個運轉就靠繩索和滑輪(pulley)來操作。目睹原物，實在令人不得不對克降普頓的苦心感到敬佩。

蘭開夏另外還有幾座博物館，如布拉克(Blackburn)的「路易斯纖維博物館」(Lewis Textile Museum (4))，以及利物浦附近的「比金頓玻璃博物館」(Pilkington Glass Museum (5))等，都值得一遊。介於倫敦及曼徹斯特間的

伯明罕一帶，是有「黑鄉」之稱的製鐵及機械工業中心。著名的波爾頓瓦特公司蘇荷廠原本在伯明罕郊外，目前已遭拆除，僅剩下一座美術館而已。伯明罕的「市立科學與工業博物館」(Museum of Science

## 歷史悠久的煤都——紐塞

距離倫敦稍遠的西北方，在英格蘭與蘇格蘭交界處，有一個以橫跨泰因河的大橋以及河岸上的古城為中心，向兩岸山岡延伸的城市——紐塞。這座城市附近一帶是英國最古老的煤礦區，十五世紀開始，就以船隻運輸燃料供給倫敦。有一句形容人多此一舉、愚不可及的英國諺語：「就像運煤炭到紐塞」(to carry coals to Newcastle)——典故就是出自於這件事。

因史蒂芬生父子而得以開通的世界第一條鐵路——達令敦至斯托克頓線，就在附近，

and Industry (6) 中，陳列著當年蘇荷廠用來製造蒸汽機的工作母機等，此外，也因完整地保存了瓦特生前所寫的書信和蒸汽機的設計圖等而聞名於世；目前該博物館尚在擴建之中。

原來是專供搬運煤炭的。十九世紀中葉，阿姆斯特壯男爵也曾經在這一帶創設製造大砲及軍艦的工廠；巴森斯發明蒸汽鍋輪的地方，也同樣是在這個距離倫敦稍遠的英國最古老煤礦區的城市。

穿過紐塞市郊豎立著阿姆斯特壯銅像的廣場以及大學，便可看到位於公園中的「科學技術博物館」(Museum of Science and Engineering (7))。是一座綜合性博物館的規模，要比曼徹斯特的要大，展示品的種類也更多；如史蒂芬生的煤坑運輸用機車以及阿姆斯特壯兵

## 鐵橋地區的達比製鐵廠遺蹟

事實上，最能讓人真切感到工業革命時代實際情形的，還是那些把蒸汽機和舊日工廠設備等維持原來使用狀態的戶外博物館。行經鄉間小道，各式機械依次呈現眼前，這種樂趣，若不是在地方小鎮，那裡

工廠首創有來福線(rifle，槍或砲膛中的螺旋形溝紋)的後膛式(breechloading)野戰砲等的原物(圖36)，都是該館林林有名的珍藏。該館有一展示室專門收藏泰因河畔所建造的船隻模型，連當年應日本海軍訂購而建造，曾在甲午和日俄兩戰役中大顯身手的「吉野」，「浪速」兩軍艦的模型也在其中。另外一幢建築裡，巴森斯所建造的世界第一艘蒸汽鍋輪船——「塔比尼亞號」的巨大船身，吸引了無數人的注目。這些都是只有親臨現場，才可看到的珍藏。

在距離紐塞不遠的約克市內，有一所倫敦科學博物館(1)的分館——約克鐵路博物館(8)，請參照本書38、49頁；再往前，古都愛丁堡的「皇家蘇格蘭博物館」(Royal Scottish Museum (9))內，也可以看到許多關於科學技術方面的珍貴收藏。

享受得到？據說英國的國民對這種戶外博物館的建設，表現得最是熱心。

英國境內最具代表性的戶外博物館，就是「鐵橋峽谷區博物館」(Ironbridge Gorge Museum Trust (10))。從伯



35 黑鄉 諾丁罕郡(Nottinghamshire)——煤礦都市——東林(Eastwood)的景色。



36 紐塞 以達拉設橋區起家的紐塞，距離泰因河口約十五公里處。



37 阿姆斯特壯廠的世界第一門後膛式鐵砲 紐塞博物館。





317 從修道院谷鐵工廠的水車場眺望中庭



318 修道院谷鐵工廠利用水力帶動的大型鍛造機

369 煤坑的捲吊機 布利茲崗戶外博物館



368 橫跨塞汶河的世界第一座鐵橋 一七七九年



370 焦炭高爐 柯爾布魯克迪爾鐵工廠。壁上仍殘留著鐵滓。



371 畢米修戶外博物館 十九世紀初的礦區用火車頭依然雄姿英發。

從鐵橋反方向順河而下，是布利茲崗戶外博物館（Bristol Mill Open Air Museum）。這裡收集了許多蒸氣時代的遺物，但因安排得當，只要大約兩個鐘頭的時間，便可以看完全館。

入口處那架煉鐵廠送風用的柏式蒸氣機，體積之大不同凡響，如果有興趣登上桁架，還可以從上面清清楚楚看到整個機器的內部構造。對面半山腰上，煉鐵廠的廢墟仍舊保存得很好；從散置地面的輻輳機等等，不難想像當年作業時的情景。

順著左邊道路往上走，可以看見昔日車站的月臺；再往前走，就是幾間表演陶藝及木工等手工藝的小屋子。細心的

布利茲崗戶外博物館

明罕鄰近的製鐵都市——烏味罕普頓（Wolverhampton）進入鄉間，便是靠近威爾斯邊境上洛普郡（Shropshire）的丘陵地帶。流經這片丘陵地區的塞汶河（Severn River）流域一帶的工業遺蹟，全部被收集、保存得相當完整。

十八世紀初葉，達比（A. Abraham Darby, 1678?—1717）家族就在這裡以煤炭為燃料，成功地冶鍊出熟鐵，將鍊鐵業引入了新的紀元。公車站旁橫

遊客也許會覺得那裡的陶藝品和日本的「益子燒」似乎沒什麼兩樣；筆者也曾請教過當地的人士，才知道原來是日本的濱田土司曾經被邀請來當地指導陶藝。

經過正冒著蒸氣，用以推動煉鐵爐捲吊機（圖左）的橫式蒸氣機旁邊轉入山間小路，可以看到燒製木炭一計：早期煉鐵都使用木炭，後來才改用焦炭。一的地方，以及廢坑的入口等。往前走不遠，便來到一處斜坡，這是用來引導拖船從運河直接滑下高度降低一百多公尺的塞汶河上的坑道。走下陡斜的坡道，順著在中途轉為平坦的道路前進，便可看到一幢圍著柵欄的油漆小屋。這棟小屋原是收費道路（turnpike

跨塞汶河上的鐵橋（圖右），就是達比的孫子所建造的世界第一座鐵橋；這也就是鐵橋（Ironbridge）地名的由來。

斜坡道土，達比家的鍊鐵廠遺蹟依然保存著。成排的十八世紀後期低矮熔鐵爐雖已古舊，仍然可以由爐口輕易鑽進鑽出，磚壁上二百年前的鐵渣觸手可及。據說，沿山而築的運河水路曾經是推動水車，送風進入熔鐵爐的要角，可惜今日已不見蹤影。



road)的收費站，經過周詳的設計與安排後，才被遷建到這裡來保存的。

走出戶外博物館大門，再順著河流往下走一段路，草原盡頭可以看到幾座酒瓶形的高塔，這是十八世紀陶器工廠所遺留下來的窯爐。

誠如上述，鐵橋地區在河流、森林與綠色丘陵圍繞下，擁有許多以煤炭及鐵為中心的工業遺蹟，真是一處充滿趣味的地方。歸途中，不妨在黑木

## 修道院谷工業村

從曼徹斯特稍往內陸，便是雪非耳市，雪非耳和德國的索林根(Solingen)，日本的三榮市、燕市一樣，是以刀劍等利器聞名的城市，同時也是鋼鐵技術上相當重要的地方。十八世紀中葉漢溫曼(Benja-

min Huntsman, 1704~1776)成功地利用錫爐熔鋼，非但以鑄造，創下了世界新紀錄；一百年後，德塞麥(Sir Henry Bessemer, 1813~1898)首先利用回轉爐，使煉鋼業正式邁向大量生產的時代；而這兩項偉

大的突破，都是在雪非耳市完成的。雪非耳市郊不但保存著許多十八世紀的鐵工廠，連工廠內部的作業方式也都與舊日無異。因此，一般人都稱這個地區為「修道院谷工業村」(Durhamshire)的「畢米修(Beamish, 19)，也是一處與外博物館、畢米修戶外博物館原本是一處廢棄的礦坑；在廣闊的草原裡設置著幾輛坑外運輸機車，從遠處望去令人心胸開朗、悠然恬適，彷彿到了世外桃源一般。



174 威爾斯地方的原野

鋼已成爲當地主要的輸入品。修道院谷不但有當時最完善的農具刀刃的工廠遺址，其他如漢溫曼式錫爐鑄鋼廠、冶煉廠，以及利用水車中的大型物件鍛造廠、貯水池等，也都一應俱全。徜徉其間，可讓人追懷昔日一貫作業的情景。

現場是由廣闊的庭院和四周圍繞著二層樓建築的磚瓦工作房組成，其中，輔更利用模型、圖表及照相等特殊設計，爲訪客說明自古以來的煉鋼法與鋼鐵的加工法；此外，俾塞麥開始冶煉鋼鐵時所推出的廣告，也一併陳列在這裡。

這幢房舍的一樓部分，另外還陳列著一九三九年時惠特爾所製造的世界第一具噴射引擎。這充分顯示出有幸爲惠特

爾提供燃氣渦輪的葉片用鋼，正是雪非耳鋼鐵業者最引以爲榮的紀錄。

接下來，讓我們沿著庭院邊走邊從入口處探視各工作房的表演情景。在堆場鋼(crucible steel)的作業場裡，地下室也就是燃燒焦炭的竈門，正好爲樓上長約一公尺的坩堝加熱。當鋼鐵熔成液態時，工人便當場利用鉗子提起坩堝，將鋼液倒進鑄模中。

另一間工作房裡，鐵匠模倣昔日的光景，在靠牆而築燃燒木炭的大床上燒熱鋼片，並揮動鐵錘打造鋼頭刀刃部分。

## 威爾斯民俗博物館

以戶外博物館的形式，致力於保存工業革命前手工業技術遺蹟的威爾斯民俗博物館(Welsh Folk Museum)，位於南威爾斯加迪夫(Cardiff)市郊。這處戶外博物館利用以前的領主宅邸——聖代根斯堡(St. Fagans Castle)開闢成，主要它則旁邊有車匠及家具師等的工作房；現在仍然有人操持往日的工具，進行實際作業的展示表演。走出城堡，整個山麓就是戶外博物館，順著路標前進，繞上一圈大約需要三個鐘頭的時間。

這片廣大的山坡上，除了從威爾斯境內遷移過來的各種

靠近入口處，另有一個鍛鐵場——運用設備引導約莫一個游泳池大小的貯水池的水，讓池水直接落在吊掛式水車上；水車的運轉經由穿過牆壁的大軸傳遞到凸輪上，凸輪即帶動巨大的鐵錘上下移動以鍛製鋼鐵。在奈慈密斯發明汽錘之前，這種利用水車帶動的方式一直是鍛造大件鋼鐵的主要加工法。

修道院谷工業村一方面就地保存了古老的設備，一方面也延續了傳統技術的命脈，是工業考古學上最具代表性的地區，確實值得一遊。

與農業、手工業有關的建築物相設備之外，中央館還特別展示著從古至今的各種農業機械和工具等。參觀一趟出來，等於走了一遍「整個的農業發展史」。其他散列各處的大小數十幢建築，也都各具特色和風格。不過，在整個博物館區內，無論是建築物還是設備，旁邊必有英語以及威爾斯語的說明文字，威爾斯人的民族意識由此可見一斑。

順著蜿蜒的小河走上去，便是一處昔日的渡口，河岸邊還停泊著一艘用皮革綴接而成的單人圓形小船，河畔有一幢十七世紀工廠，三樓保存了一些





374 克里夫頓吊橋 布里斯托市郊：橫跨於塞汶河上。



375 十九世紀前半的鞋皮工廠 威爾斯民俗博物館。



376 布里斯托 昔日曾因奴隸買賣而繁榮一時的港口都市，圖即靠近港區的重街一角。



377 羊市場 附近農夫都聚集此地購買羊隻。

從加地夫前往倫敦約一小時車程的地方，有個叫布里斯托的城市（圖374）。塞汶河河道自鐵路地方開始漸形廣闊，最後注入大西洋，布里斯托便位於河海交接處。十七、八世紀時，已是英國開往美洲大陸及南太平洋的商船和探險船的基本地，市況繁榮。

一八〇〇年建造的大西洋航線第一艘鐵製蒸汽船——大西部號（Great Western），如今就保存在布里斯托的乾船塢中。此外，著名的萬能長師布魯奈爾設計，一八六四年完成的鐵吊橋（圖375），至今仍橫跨塞汶河上，車行不斷。

## 蒸汽機發明家的故鄉

老式勒車及手織機，一樓則是以前利用水車打布匹的整絨場；山崗上，長五、六公尺的馬拖轆轤清晰可見；前人就把蒙上雙眼的馬匹拴在轆轤邊，轉個不停，作為磨坊等的動力。

據說十八世紀的威爾斯農家，都是以石灰拌著小碎石砌牆，茅草葺頂，泥土鋪地；七八坪大的小房子裡，也不隔間，一對夫妻帶著七、八個孩子擠在裡面生活，貧困景況可想而知。或許因為如此，才會有儘管煤礦坑或織絨工廠等新興工業的勞動條件不佳，總比傳統農村生活來得強的觀念產生。於是，年輕人紛紛投入城市工廠，農村也只有凋敝一途了。

布里斯托西南方，即英國本土西端的康瓦耳半島（Cornwall Peninsula），是一個源自羅馬時代起便以銅和錫礦山聞名的地方；同時，這裡也是許多位名人如蒸汽機發明家紐門，梵比茲克等人的故鄉，可惜這件事並不太為人所周曉。

為了解決礦山的排水和捲吊作業問題，不能沒有蒸汽機。再說，這裡又不生產煤炭，因此對能節省燃料的蒸汽機及鍋爐的研究改良，當然要比其他地方來得更熱心些。據說，目前此一地區也正熱心地大力推廣保存舊消防車庫，以及復原各種蒸汽機的運動。

村子裡，鐵匠的小屋子外面，放著手搖的圓形磨石刀。鞋皮工廠（圖375）是一個很有趣的地方，也是一個保存得很好，很值得一看的地方。房子裡掛著一排排整張的牛皮，另外一個則堆曬著鞋皮製的材料——橡樹皮。房子前面一口大池塘，是用來浸軟牛皮的。

十九世紀中葉，就在橡樹幾乎被砍盡時，單寧酸（Tannin）適時發明問世，傳統的鞋皮方法也只有漸漸式微了。



# 超越過去的火車

by Joseph J. Nerbonne

——如果需要，它們仍然能夠像往日一樣的派上用場——

如果你是一個喜歡搭火車旅行的人，那麼你就不能錯過上台灣最出名的遊覽勝地——阿里山。

阿里山位於台灣的中心地帶，靠近嘉義，北從台北或南從高雄都可以乘火車到達。這些火車是新型、電氣化的，在寬三呎六吋的軌道上行駛於基隆與高雄之間；它的票價，即使是最舒適、有冷氣而且劃座的莒光號，也不超過美金十元，卻可以享受三個小時的愉快旅行。

車子抵達嘉義後需要換車，從這裡開始，鐵道變窄成為二呎六吋，在這窄軌上行駛的是日本三菱公司製造，二十五噸重的柴油動力車，掛著四個漆著大紅顏色的車廂。鐵道歸台灣省林務局經營，每天有五個班次，我們可以搭乘這種火車，經過四十五哩的行程到阿里山去。這座山是位於縱貫台灣南北的中央山脈的中心位置。

一九〇七年，佔領臺灣的日本人開始建造這條阿里山森林火車鐵路。工程相當的艱鉅，全程含有一百十四座橋樑以及四十九個隧道（編按：應為七十七座橋樑、五十個隧道），其中最長的隧道（第三十二號）有半哩多長。山的坡度是在5%—6%之間。到底花了多少年才完工，雖然

並沒有政府方面的紀錄可查，但是費了相當長的時間相信是免不了的。從中途站獨立山，我們可以看出整個工程的艱辛；在這幾哩長的山道上，火車軌道一面沿著5%的坡度爬昇著，一面又打了四個迴旋，並且穿過十個（編按：應為八個）隧道。

在當時，並沒有多少種引擎有足夠的動力牽引火車爬上山坡；但是埃佛雷蒙·雪（Ephraim Shay）於一八八〇年代所設計的爬坡引擎則被採用為阿里山登山火車的試驗——這種立式汽缸火車頭日後就被稱為「雪」（Shay）。

試驗的結果是成功的；因此森林鐵路當局向坐落於美國俄亥俄州的利馬機車工廠（Lima Locomotive Works）訂購了七部二缸十八噸的「雪」，並且於一九一〇年至一九一三年間陸續交貨。緊接著，又訂購了第二批貨：十二部三缸二十八噸的「雪」，於一九一七—一九一七年間交貨。這是為阿里山林班所採購的。這些火車頭不僅為阿里山巨木的搬運作了有效的貢獻，也提供了森林鐵道的主要動力達半個世紀之久。

一九六九年柴油車取代了這些燃煤的火車頭「雪」；對於喜歡欣賞老煙槍「雪」



圖1：樹齡已達三千的阿里山神木和中興號登山火車。輕掠的浮雲，勁挺的神木，配上紅色的登山火車，是阿里山最具代表性的景觀。

吞雲吐霧的人們來說，這種「取代」無寧是染有一些感傷色彩的。他們懷念著讓煤煙、炭渣飛竄入打開著的車廂窗戶，污染著衣服、手，以及臉的情景。新的火車頭

是日本三菱公司的二十五噸柴油引擎車，靠著傳動軸、變速箱、連桿等帶動火車。它們雖然也是蠻吸引人的，可是對於「喜歡旅行的老饕」來說，還是有著古老面貌





圖2：雄風依然的老式蒸汽機車日日運材忙

的「雪」來得「有味道」。

我曾經上過阿里山不下六次，每次總是享受著這四小時的火車之旅——或有或沒有「雪」——這是亞洲偉大的火車旅行之一。最近的一次，我發覺到以前的阿里山火車站、車庫、及……事實上，整個的阿里山市街向山下移了幾百呎。新的市街與舊村莊有同一的格調，同樣有劃一的藝品店、旅社、飯店等；可是，我却覺得老村莊要來得有特色。目前舊址是用來建造公園。

對成千上萬的中國遊客來說，阿里山最吸引人的地方，就是到約二十分鐘車程之遙的祝山去觀日出。由阿里山市街有小型巴士載送遊客到祝山去，來回只要美金一・七元；或者，可利用徒步花費個一小時或快則四十五分鐘。假如你晚上睡覺前可以看到滿天星斗，那麼隔天你就可以起個大早，搭車或步行到祝山去觀日出；但是如果是個陰天或下雨的夜晚——大多會碰到像這樣的天氣——那麼你就只好斷了觀日出的念頭，早上好好睡個大覺。

我曾問過一位在阿里山市街開店的商人，有關「雪」的下落。「我想它們大概都躺在嘉義公園裡吧？」他這樣回答著。上到了老市街原址，我也問一位機師同樣的問題，他說：「我相信它們都被陳列在嘉義。」其實，他們都猜錯了。

有六部老火車頭「雪」是被置於從新車站看不到的機車庫裡。有一部甚至已在調車場上火待發。一位年輕的機師調整好「雪」的引擎使它空轉後，帶著我去見他們的領班。這位領班告訴我，幾年來「雪」都被好好的保養整修，甚至重新打造過，因此，如果需要的話，它們仍然可以

像往日一樣的派上用場。如果埃佛雷蒙·雪能夠看到他所設計的火車頭仍然「健在」的話，相信他一定會感到驕傲的。

每天早上大約七點，這些燃煤的火車頭中的一部，會駛上七公里遠的隔座山——塔山去，那裡林木的砍伐仍然進行著。假如你那個時候上到那裡，或許你就可以拍攝到一幀看起來像「陳年」的照片。

其次，中國大陸的鐵道和台灣也有歷史性的關聯：

一八七六年第一條鐵路在中國大陸建造，這是與英國合資興建的，路線沿著揚子江聯貫著上海與吳淞。或許是當時滿清政府的懼外或仇外心理——他們認為火車的入侵將威脅到中國的主權——火車的引擎俱被傾倒進大海中，而鐵軌則悉數挖起送到台灣；因為這些鐵軌，當時台灣從基隆到新竹全長四十二哩的舊道，得以換新。目前擺陳在台北新公園內，避免風吹雨淋的兩部老舊蒸汽機車，相信也是那時運來的。稍早，亦有一部被運到澳洲墨爾本的「普林比利保護協會」(the Pulling Bily Preservation Society)去。不過，在台北的這兩部則是很風光，每天都展現在成千上萬的遊客前。

編按：由老式蒸汽機車——「雪」所拖拉的載客火車已定於本年九月間再度登場，行駛路線為阿里山——眠月，途中且經過天然奇景——石猴。對SL依然難以忘情的讀者們，不妨抽空前往這處世界最高的蒸汽機車保護鐵路一遊。



# 倫敦科學博物館導引圖

英國最傑出的科學殿堂：倫敦科學博物館地面建築為四樓，連地下室一併計算，展示場的面積高達二萬七千九百平方公尺。館內收藏貴重科技資料共計四萬餘項。本館自一九〇八

年獨立之後，歷經數次整修，始有今日規模，目前並定期變更配置設計，以吸引更多的訪客。參觀免費，全年開放；開放時間平日為十～十七時，週日十四～十七時。

## ►一樓 GROUND FLOOR



## ►地下室 LOWER GROUND FLOOR



## ►三樓 SECOND FLOOR



## ►二樓 FIRST FLOOR



## ►四樓 THIRD FLOOR





# 6 ~ 9 劃

- 地球儀.....118~119 (234, 236, 238), 131 (261) Terrestrial globe
- 早期的複式顯微鏡.....129 (259) Early compound microscope
- 成對的地球儀和天體儀.....119 (238) Paired terrestrial globe and celestial globe
- 米爾恩的地震儀.....147 (302) John Milne's seismograph
- 李文胡克的顯微鏡.....127 (254) Antonievan Leeuwenhoek's microscope
- 利用計測尺的天文觀測法.....138 (274, 275) Early astronomical observation
- 利用液態氫的氣泡室.....136 (271) Liquid hydrogen bubble chamber
- 伽利略的望遠鏡.....141 (282) Galileo Galiler's telescope
- 克爾文男爵的調和解析機.....145 (295) Baron Kilvin's harmonic analytical equipment
- 克爾文男爵的潮汐預測機.....145 (298) Baron Kilvin's device for predicting tide
- 虎克的顯微鏡.....128 (255) R. Hooke's microscope
- 金納種痘的大理石像.....144 (294) Marble statue of Edward Jenner in vaccinating
- 艾斯頓的質譜儀.....135 (270) Francis William Aston's mass spectrometer
- 柯克勞夫及瓦耳頓的裝置.....136 (272) Equipment of John Douglas Cockcroft and Ernest Thomas Sinton Walton
- 法拉第的化學實驗器具箱.....133 (265) M. Faraday's equipment box for chemical experiment
- 約瑟夫·湯姆遜的比電荷測定管.....145 (296) Joseph John Thomson's specific electric charge measuring tube
- 約翰·道爾頓的原子符號.....145 (297) John Dalton's atomic symbol
- 波義耳與虎克的真空幫浦.....144 (291) Vaccum pump of Robert Boyle and Robert Hooke
- 哈維的實驗.....144 (292) Experiment of William Harvey
- 星盤.....138 (276, 277) Astrolabe
- 科學儀器的商品目錄卡.....127 (254), 142 (285, 286) Advertising card of scientific instruments

# 10 ~ 23 劃

- 哥白尼的宇宙體系.....138 (278) Nicolaus Copernicus universe
- 格林威治天文台的零度經線.....142 (289) Zero longitude in Royal Greenwich Observatory
- 真空幫浦.....131 (263), 144 (291) Vacuum pump
- 玻璃製天體儀.....119 (237), 131 (261) Glass celestial globe
- 哲學桌.....130 (260) Philosophical table
- 排氣及壓縮幫浦.....131 (262) Pump for deflating and pressing
- 教學用顯微鏡.....128 (257) Microscope for teaching
- 焦耳的熱功當量測定裝置.....133 (266) J. P. Joule's heat equivalent-measuring equipment
- 喬治三世的珍藏.....130~132 (260~264) Excellent collection of George III
- 喬治·亞當斯.....121 (242) George Adams
- 喬治·亞當斯的反射望遠鏡.....121 (242) G. Adams' reflecting telescope
- 渾天儀.....138 (279) Armillary sphere
- 測定地磁傾角的儀器.....144 (290) Instrument for measuring terrestrial magnetic dip
- 愛德華·道爾頓的小型太陽系儀.....118 (235) Edward Dalton's small orrery
- 赫雪爾的反射望遠鏡.....121 (241) J. F. W. Herschel's reflecting telescope
- 葛瑞與米爾恩的地震儀.....146 (300, 301) Seismograph of Thomas Gray and John Milne
- 擎天神亞特拉斯肩上所扛的渾天儀.....119 (239) Armillary sphere on Atlas shoulder
- 謝克巴拉的赤道儀.....121 (243) Equatorial telescope
- 蕭特的反射望遠鏡.....121 (244) J. Short's reflecting telescope
- 關東大地震的紀錄 (日本).....146 (299) Record of Kanto earthquake (Japan)
- 羅斯伯爵的大望遠鏡和天文台.....123 (245, 246) Earl of Rosse's huge telescope and observation
- 羅斯伯爵的六呎長望遠鏡.....142 (288) Earl of Rosse's 6-foot telescope
- 魔鏡.....126 (251~253) Magic mirror
- 顯微鏡.....127~129 (254~259) Microscope



取火器具	111(216)	Fire lighter
弧光燈	107(211)	Arc lamp
法拉第	116(232)	Michael Faraday
油燈	108(212·213)	Oil lamp
珍珠街發電廠	115(228)	Pearl Street power plant
倫敦的黃昏	106(210)	London's dusk
英國最早裝設電燈的家庭	113(222)	First English family furnished with electric light
瓷器製成的燈	114(224)	Ceramic lamp
發電機製造廠	113(221)	Generator factory
費藍第	115(227)	Sebastian Z. de Ferrante
費藍第的高壓電纜	116(231)	High-tension power cable invented by Ferrante
愛迪生發明的電燈泡	114(226)	Bulb invented by Thomas Alva Edison
煤氣燈	106(209) · 109(215)	Gas lamp
德普特福發電廠	115(229)	Deptford power plant
編織花邊時使用的蠟燭和聚光裝置	105(208)	Candle and light-concentrating equipment using for lace-making
燈具	108~109(212~215) · 114(223·224)	Lamps
羅馬時代的燈	114(223)	Roman lamp
蠟燭製造機	115(230)	Candle-making machine
蠟燭燈	109(214)	Candle lamp

## 科學儀器、科學家

## Scientific Instruments and Scientist

### 1 ~ 5 劃

一千六百萬電子伏特	135(269)	16 MeV betatron
十九世紀英國的顯微鏡	129(258)	English microscope in the 19th century
天文時鐘	117(233)	Astronomical clock
天體儀	118~119(236~238)	Celestial globe
巴貝的解析機	134(268)	Babbage's analytical engine
巴黎天文台的赤道儀	125(248·249)	Equatorial telescope of Paris Observatory
牛津的太陽儀	124(247)	Heliometer (Oxford)
牛頓	120(240)	Isaac Newton
牛頓的反射望遠鏡	120(240)	I. Newton's reflecting telescope
牛頓的太陽系儀	141(284)	I. Newton's orrery
反射望遠鏡的素描	144(293)	Sketch of reflecting telescope
厄爾頓與斐利的電表	148(303)	Ammeter of William Edward Agrton and John Perry
化學顯微鏡	128(257)	Chemical microscope
太陽系儀	118(235) · 131(261) · 132(264)	Orrery
四呎子午環	125(250)	4-foot transit circle
布拉瓦(弟谷·布拉瓦)	141(280·281)	Tycho Brahe
布拉瓦的渾天儀	141(280)	Tycho Brahe's armillary sphere
布勞的地球儀	118(234)	Willem Janszoon Blaeu's terrestrial globe
行星運動與音階的關係	141(283)	Relationship between planets' movement and musical scales
用絕對電磁單位測定電阻的裝置	134(267)	Equipment of measuring electric resistance by absolute electromagnetic unit
以黃道十二宮為主題的石膏雕塑天花板	137(273)	12 Signs of Zodiac motif plastering ceiling
卡爾佩柏的顯微鏡	128(256)	Edmund Culpeper's microscope



車床	92 ~ 93 (171 ~ 178)	Lathe
走錠精紗機	85 (152) , 170 (363)	Spinning Mule
克蘭布魯地區風車	98 (192)	Windmill in Cranbrook
沙維里的火力引擎	102 (202)	T. Savery's fire-powered engine
明輪翼	101 (198)	Paddle wheel
依賴風車的生活	99 (193)	Living on windmill
風車	96 ~ 99 (186 ~ 194)	Windmill
飛梭	86 (154)	Flying shuttle
威爾金生的掃缸機	89 (164)	J. Wilkinson's cylinder boring machine
波爾頓瓦特公司的抽水用蒸汽機	80 (140)	Water-drawing steam engine of Boulton & Watt Co.
波爾頓瓦特公司的桁式蒸汽機	79 (138 , 139)	Beam type steam engine of Boulton & Watt Co.
<b>10 ~ 16 劃</b>		
紡車	84 (149)	Spinning wheel
紡紗機	84 ~ 87 (148 ~ 159)	Spinning machine
紐昆門的蒸汽機	102 (203 ~ 205)	T. Newcomen's steam engine
珍妮紡紗機	85 (151)	Spinning Jenny
柴油引擎	83 (145)	Diesel engine
馬茲里的車床	93 (177)	H. Maudslay's lathe
馬茲里的蒸汽機	82 (144)	H. Maudslay's steam engine
家庭工廠	90 (165 , 166)	Household factory
修道院谷鐵工廠	173 (372 , 373)	Smithery in Abbeydale
貨車製造工匠的工具	91 (169 , 170)	Tools of vehicle maker
專製車輪的木匠舖	90 (165)	Wheel-specialized carpenter's shop
腳踏式車床	93 (178)	Pedal lathe
腳踏式幫浦	94 (180)	Pedal pump
象牙工藝	92 ~ 93 (173 ~ 175)	Ivory handicraft
焦炭高爐	173 (370)	Coke high oven
棉紡工廠	86 (153)	Spinning mill
塔式風車	96 (188) , 97 (191)	Towery windmill
煤坑的捲吊機	173 (369)	Winch of coal mine
圓形紋飾用車床	93 (176)	Lathe for medallion
阿克萊特自製的早期紡紗機	85 (150)	Early spinning machine by Richard Arkwright
阿姆斯壯廠的後膛式旋條砲	172 (367)	Rifled breechloader by Armstrong factory
瑞典的薩克森紡車	87 (156 , 159)	Saxony Wheel (Sweden)
掃缸機	89 (163)	Cylinder boring machine
精細工藝用車床	92 (171 , 172)	Lathe for making delicate crafts
赫斯洛普的桁式蒸汽機	80 (141)	Beam type steam engine
華爾肯的織布機	87 (158)	Loom
箱型風車	97 (190)	Post windmill
蒸汽機	77 ~ 83 (137 ~ 147)	Steam engine
諾威治地區風車	99 (194)	Windmill in Norwich
撲資茅斯的滑輪製造機	88 (160 , 161)	Pulley machine in Portsmouth

## 照明燈具

## Illuminator

火柴	112 (219 , 220)	Match
火柴盒飾匣	112 (220)	Match box
火絨匣	111 (217 , 218)	Tinderbox
史萬發明的電燈泡	114 (225)	Bulb invented by Joseph Wilson Swan



古代的船	64 (116)	Ancient ship
有三層櫓座的古希臘船	64 (116)	Ancient Greek trireme
有槳帆船	64 (116) · 70 (127)	Galley
有槳帆船大海戰	71 (128)	Sea battle between galleys
印度的河船	67 (122)	River boat of India
西班牙船	69 (125)	Spanish ship
利用蒸汽機拖曳船隻的構想	73 (131)	Scheme to equip ships with steam engine
明輪船的引擎	75 (135)	Engine of paddleboat
拜占庭帝國的大型快速帆船	64 (116)	Dromon of Byzantine Empire
南安普敦港的徽章	70 (126)	Badge of Southampton Port
軍艦	58 ~ 59 (107 · 108) · 60 (110) · 61 (111) · 68 (123) · 72 (129) · 73 (130)	Warship
倫敦港	151 (306)	London harbor
夏綠蒂·鄧達斯號	75 (133)	Charlothe Dundas
海軍工廠	68 (124)	Navy factory
海軍會議	62 (114)	Navy meeting
海軍造船廠	63 (113)	Navy yard
彗星號	75 (133)	Comet
彗星號的蒸汽機	74 (132)	Engine of steamer "Comet"
富爾頓的第一艘蒸汽船	75 (134)	Robert Fulton's first steamer
荷蘭軍艦	73 (130)	Dutch warship
聖達·瑪利亞號	65 (118)	Santa Maria
戰艦的構造	63 (115)	Structure of warship
獨木舟	67 (121)	Canoe

## 動力、機械

## Power and Machines

### 2 ~ 9 劃

人力起重機	95 (183)	Man-powered crane
工作母機工廠	89 (162)	Factory of machine tools
工具箱	91 (168)	Toolbox
工業革命的遺蹟地圖	171 (364)	Map concerning remains of Monuments of Industrial Revolution
大氣壓式蒸汽機	81 (142 · 143)	Atmospheric steam engine
水力紡紗機	87 (157)	Water frame
水平式風車	96 (186 · 187) · 97 (189)	Horizontal windmill
水車	100 - 101 (195 ~ 201)	Water wheel
水車坊	101 (199)	Watermill
木匠用工具	91 (167 · 169)	Carpenter's tools
手動織布機	84 (148)	Manipulative spinning machine
手搖式幫浦	94 (179)	Manipulative pump
巴森斯的半徑流式渦輪	83 (147)	Charles Algernon Parsons' turbine
巴森斯的蒸汽渦輪和高速發電機	83 (146)	Steam turbine and high-speed generator
瓦特工作室	103 (206)	Laboratory of James Watt
古埃及的紡錠	86 (155)	Ancient Egyptian spindle
「西洋事情」的扉頁	104 (207)	First page of "European things"
打鐵舖	90 (166)	Blacksmith's shop
江戶時期的水車 (日本)	100 (195)	Water wheel of Edo period (Japan)
瓦特蒸汽機和鍋爐	77 (137)	R. Trevithick's steam engine and boiler
利用腳踩的粉磨	95 (181)	Pedal grinder
利用獸力工作	95 (182 · 184 · 185)	Work by animal power



倫敦—伯明罕鐵路	37 (51)	London & Birmingham Railway
牽引車	29 (29)	Tractor
御用客車	45 (67)	Royal compartment
貨車	26 ~ 27 (18 ~ 22)	Goods waggon
彗星號	20 (9)	Comet
曼島鐵路	154 (309)	Manx Railway
售票室	55 (98)	Ticket office
英國蒸汽機車的關係地圖	50 (87)	Map concerning British steam locomotive
海報	48 (80) · 49 (83 · 84)	Poster
消防車	30 ~ 31 (30 ~ 32)	Fire engine
消防隊	30 (30) · 56 (102)	Team of fire fighters
消防幫浦	56 (101 · 104)	Fire pump
旋轉台	45 (69)	Turntable
<b>12 ~ 21 劃</b>		
最早裝有輪胎的搬運車	47 (74)	Earliest tired truck
創新號	18 (5)	Novelty
無敵號	16 (3)	Sans Pareil
煤坑	50 (86)	Coal mine
塔里林鐵路	153 (308)	Talylyn Railway
阿格諾利亞號	2 · 46 (71)	Agenoria
號誌室	36 (47)	Signal room
維多利亞女王御用專車	44 (66)	Royal compartment of Queen Victoria
俘標號—誰能捉我	18 (6)	Catch-Me-Who-Can
俘標號—誰能捉我的公開展示	51 (90)	Demonstration of steam locomotive "Catch-Me-Who-Can"
鞍型水柜式機車	16 (3)	Saddle tank locomotive
郵政馬車	25 (17)	Post waggon
蒸汽汽車	28 ~ 29 (23 ~ 28)	Steam carriage
蒸汽機車的底部構造	43 (65)	Bottom structure of steam locomotive
蒸汽軌道車	33 (34)	Railed steam car
蒸汽牽引汽車	28 (24 ~ 27)	Steam tractor
蒸汽消防幫浦	56 (105)	Steam fire pump
運馬車	47 (76)	Car for transporting horses
運煤車	51 (91)	Coaler
雙脹式蒸汽機車	39 (55)	Double-expansion steam locomotive
鐵路工程	55 (97)	Railway construction
鐵路公司的徽章	34 (43)	Badge of railway company
鐵路馬車	46 (70)	Railed waggon
鐵路號誌	36 (46)	Railroad signals
鐵路警員的徽章	35 (44 · 45)	Badge of railway policemen

## 帆船、蒸汽船

## Sailboats and Steamers

大不列顛號的引擎和螺旋槳	76 (136)	Engine and propeller of "Great Britain"
大帆船	60 (109)	Great sailboat
土倫港	68 (124)	Toulon (France)
王子號	58 ~ 59 (107 · 108) · 61 (112)	Prince Royal
中世紀的帆船	65 (117)	Medieval sailboat
中國帆船	57 (106) · 67 (120)	Junk
日本船	66 (119)	Japanese sailboat



# 圖片索引

- 1 本書索引以圖片說明分類，各類中再按中文筆劃順序排列。  
2 括弧前的數字是書中圖片出現的頁碼，而括弧內的數字，則是本書圖片的編號。  
英文索引主譯者：林郁方

## 蒸汽機車、汽車、電車

## Steam Locomotive, Automobile and Tramcar

### 3 ~ 8 劃

大西洋海岸快車號	39 (53)	Atlantic Coast Express
公共馬車	24 (15) , 25 (17) , 27 (22)	City coach
巴芬比利號	13 (1)	Puffing Billy
中程四九〇號	39 (56)	Intermediate 490
火箭號	16 (4) , 18 (5)	Rocket
分道岔	42 (63)	Turnout
市內電車	32 (33) , 33 (37)	Tramcar
正式場合所用的馬車	24 (16)	Baronial coach
台車	47 (75)	Truck
卡菲利城堡號	14 (2)	Caerphilly Castle
史蒂芬生一家	51 (89)	Stephenson's family
史蒂芬生的鐵橋	47 (72)	Ironbridge designed by George Stephenson
史蒂芬生像	42 (61)	George Stephenson
地下鐵路	33 (35) , 168 (358)	Subway
西北鐵路的蒸汽機車	39 (54)	Steam locomotive of North Western Railway
印度的貨物列車	22 (11)	Cargo train of India
行星號	20 (9)	Planet
早期的機車	19 (7)	Early locomotive
早期的鐵路	20 (8)	Early railway
名牌	48 (78 , 79)	Nameplate
兌比茲克的蒸汽機車	18 (6)	R. Trevithick's steam locomotive
兌比茲克像	51 (88)	Richard Trevithick
利物浦—曼徹斯特間的列車	53 (92 , 93)	Train of Liverpool & Manchester line
利物浦—曼徹斯特線	37 (48 ~ 50)	Liverpool & Manchester line
車票印刷機	34 (38)	Ticket press
東方快車	149 (305)	Orient Express
帕丁頓站	149 (304) , 161 (325)	Paddington Station
定期車票	34 ~ 35 (39 ~ 42)	Season ticket
板牌	49 (81 , 82 , 85)	Plate
長鍋爐號	21 (10)	Long Boiler
金屬製車票	55 (100)	Metal ticket

### 9 ~ 11 劃

客車	45 (68 , 69) , 46 (73)	Passenger train
約克鐵路博物館	10 , 38 ~ 49 (52 ~ 85)	National Railway Museum in York
約克鐵路博物館的大廳	41 (60)	Main hall of National Railway Museum in York
查林廣場站	54 (95)	Charing Cross Station
美國的蒸汽機車	23 (13 , 14)	American steam locomotive
法國的載客機車	22 (11)	French steam locomotive of passenger train
法國的蒸汽機車	22 (12) , 23 (14)	French steam locomotive
保護鐵路地圖 (英國的保護鐵路)	155 (311)	Map of railway in preservation
馬車	24 ~ 27 (15 ~ 22)	Waggon
馬拉德號	40 (57 ~ 59)	Mallard
時刻表	55 (99)	Timetable
洛奈·海司·戴姆丘吉鐵路	155 (310)	Romney, Hythe and Dymchurch Railway
哥倫賓號	38 (52)	Colombine



倫敦科學博物館



WONDERS OF  
THE WORLD'S MUSEUMS